



malien zu beschuldigen, manchmal auch eine durch mangelhafte Ernährung verminderte Widerstandskraft der Knochen gegen äussere Einflüsse.

Gleich der Rachitis führen auch die Osteomalacie, die Tuberkulose, die Osteomyelitis, die Aktinomykose, die Pagetsche Krankheit, die Lues, besonders die Lues hereditaria, manchmal auch Tumoren zur Entstehung von Deformitäten. Beim Sitz der Erkrankung in der Diaphyse oder Epiphyse der Knochen sprechen wir von osteopathischen, beim Sitz der Erkrankung am Gelenkende von arthropatischen Deformitäten; diese letzteren werden ausser auf Tuberkulose und Osteomyelitis besonders häufig auf Arthritis deformans zurückzuführen sein.

In der Kontinuität der Knochen entstehen hierbei primäre Deformitäten z. B. bei der Osteomyelitis, bei der Pagetschen Krankheit und bei der Lues hereditaria durch die pathologischen Veränderungen an den Knochen, ferner durch frühzeitige Synostosierung der Epiphysenfuge an einem der beiden Doppelknochen am Vorderarm oder Unterschenkel. An den Gelenkenden entstehen primäre Deformitäten, z. B. durch pathologische Veränderungen, die zu Behinderung der Funktion (durch Knochenwucherungen), zu abnormen Stellungen oder zur Verwachsung der das Gelenk bildenden Knochen Veranlassung geben.

In den meisten Fällen entsteht jedoch die Deformität, wie wir schon erwähnt haben, erst sekundär durch die Einwirkung der noch zu erörternden äusseren Ursachen.

B. Erkrankungen der Weichteile.

Die Erkrankung kann entweder ihren Sitz in den das Gelenk konstituierenden Teilen oder in der Umgebung desselben haben.

1. Im Gelenk können entweder die Weichteile selbst, die Synovialis, die Kapsel, der Bandapparat primär erkrankt sein oder der Krankheitsprozess greift sekundär von einem Knochenherd auf das Gelenk über und führt hier im weiteren Verlaufe zur Schrumpfung der erkrankten Gelenksweichteile. Die häufigsten Gelenkserkrankungen sind tuberkulöser, rheumatischer oder gonorrhoischer Natur.

Da wir die durch narbige Schrumpfung erkrankter Weichteile entstehenden Deformitäten als Kontrakturen bezeichnen, so sprechen wir hier von arthrogenen Kontrakturen.

2. Erkrankungen in der Umgebung des Gelenkes.

GRUNDRISS

DER

ORTHOPÄDISCHEN CHIRURGIE

FÜR

PRAKTISCHE ÄRZTE UND STUDIERENDE

VON

DR. MAX HAUDEK,

SPEZIALARZT FÜR ORTHOPÄDISCHE CHIRURGIE,
VORSTAND DER ORTHOPÄDISCHEN ABTEILUNG AM I. ÖFFENTLICHEN KINDER-KRANKENINSTITUT IN WIEN.

NEBST EINEM VORWORT

VON

PROFESSOR DR. ALBERT HOFFA.

MIT 198 ABBILDUNGEN IM TEXT.



STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1906.

Druck der Hoffmannschen Buchdruckerei in Stuttgart

geeignet sind, Deformitäten hervorzurufen, da diese Individuen nicht imstande sind, den verschiedenen „deformierenden Einflüssen“ Stand zu halten. Solche disponierende Momente sind in erster Linie schlechte oder unzweckmässige Ernährung, schlechte hygienische Verhältnisse, zu rasches Wachstum und Ueberanstrengung, durchgemachte Erkrankungen, insbesondere konstitutionelle und Infektionskrankheiten. *Redard* hat darauf aufmerksam gemacht, dass auch hypertrophische Tonsillen und adenoide Vegetationen eine solche Disposition erzeugen, die sich besonders bei Kindern in den Entwicklungsjahren geltend macht.

IV. Deformitäten infolge direkter mechanischer Einwirkung.

In selteneren Fällen kommt es durch direkte mechanische Einwirkung zur Entstehung von Deformitäten, indem Teile eines vollkommen normalen Körpers durch längere Zeit in abnorme Stellungen oder Formen gezwungen werden.

Auf solche Art entstehen Deformitäten, wenn ein Gelenk durch zu lange Zeit mittels eines Verbandes in einer bestimmten Stellung fixiert wird. Hierher sind eigentlich auch die Deformitäten zu rechnen, die wie z. B. so manche professionelle Kyphosen und Skoliosen, sonst gesunde und normal entwickelte Individuen betreffen; diese entstehen durch die dauernde gewohnheitsmässige Haltung eines Körperteils in einer bestimmten Stellung, wie dies bei gewissen Berufen der Fall ist. Eine professionelle Deformität infolge wiederholt einwirkenden Druckes ist z. B. die Trichterbrust der Schuhmacher.

Am häufigsten werden wohl Deformitäten durch den Druck unzweckmässiger Bekleidung erzeugt (vestimentäre Deformitäten), z. B. durch den Druck des Korsetts oder schlecht gearbeiteten Schuhwerks. Auch der verkrüppelte Fuss der Chinesin ist eine derartig erzeugte Deformität.

Zu erwähnen wäre noch, dass manchmal solche Deformitäten zum Zwecke der Simulation erzeugt werden.

Wir haben gesehen, dass wir eine ganze Reihe von Momenten haben, die entweder direkt Teile des Bewegungsapparates pathologisch verändern oder geeignet sind, die Widerstandskraft desselben gegen äussere Einflüsse herabzusetzen. Diese äusseren Einflüsse sind vor allem in der Funktion des Bewegungsapparates gegeben.



Vorwort.

Mein langjähriger früherer Assistent Herr Dr. *Haudek* hat es unternommen, in kurzen Zügen die wichtigsten Kapitel der orthopädischen Chirurgie für Aerzte und Studierende darzustellen. Ich halte dieses Unternehmen für sehr zeitentsprechend, da es sehr wünschenswert ist, dass die Kenntnis der Deformitäten in den Kreisen der Hausärzte möglichst weite Verbreitung findet. So wird die Prophylaxe und Therapie der einschlägigen Leiden am besten gefördert werden, denn je eher die richtige Diagnose gestellt, je eher die richtige Behandlung eingeleitet wird, um so eher ist auf eine dauernde Heilung der Verkrümmungen zu rechnen.

Herr Dr. *Haudek* hat meiner Ansicht nach seine Aufgabe sehr gut gelöst und gebe ich daher sehr gerne seinem Werk den Wunsch mit auf den Weg, dass es auch seinerseits weiter beitragen möge, die Fortschritte kennen zu lehren, die unsere Spezialwissenschaft in den letzten Jahren gemacht hat.

Berlin im Oktober 1905.

Prof. Dr. A. Hoffa.

Vorrede des Verfassers.

Die Orthopädie hat sich im Laufe der letzten Jahrzehnte zu einer eigenen Disziplin herausgebildet. Das Lehrbuch von *Hoffa*, die Atlanten von *Hoffa-Rauenbusch* und *Schulthess-Lüning*, sowie das soeben erscheinende Handbuch von *Joachimsthal* bieten eine ausgezeichnete und ausführliche spezialistische Darstellung des Stoffes.

Bei der zunehmenden praktischen Bedeutung dieses Faches und den fortwährenden therapeutischen Fortschritten erschien, wie mein verehrter Lehrer Herr Geheimrat Prof. *Hoffa* in seinem Vorwort hervorhebt, eine den Bedürfnissen des praktischen Arztes und Studenten angepasste Bearbeitung wünschenswert. Ich hoffe, diesen Anforderungen durch mein Buch gerecht geworden zu sein.

Dasselbe soll vor allem dem praktischen Arzte Winke für sein Vorgehen in den zahlreichen Fällen geben, die sich in erster Linie an den Hausarzt um Rat wenden, oder in denen dieser eine Behandlung durchführen soll; das Buch soll auch den Studierenden in die Orthopädie einführen und er soll aus demselben alles für die spätere Praxis Wichtige lernen können.

Es wurde daher auf die Besprechung der Symptomatologie, Diagnostik, insbesondere der Differentialdiagnose und der therapeutischen Massnahmen besonderes Gewicht gelegt und die Bearbeitung von den für den praktischen Arzt massgebenden Gesichtspunkten aus durchgeführt. Der Vollständigkeit halber haben auch die ätiologischen und pathologisch-anatomischen Verhältnisse eine knappe Darstellung erfahren.

In der Anordnung des Stoffes bin ich im grossen und ganzen der Einteilung des Hoffaschen Buches gefolgt, da diese vom praktischen Gesichtspunkte aus wohl die beste Uebersicht gewährt.

Für die freundschaftliche Förderung meiner Arbeit, sowie für die Ueberlassung der benützten Abbildungen sage ich Herrn Geheimrat Prof. *Hoffa* auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank.

Wien im Oktober 1905.

Dr. Max Haudek.

Inhaltsverzeichnis.

I. Allgemeiner Teil.

II. Spezieller Teil.

Allgemeiner Teil.

Als **Orthopädie** bezeichnen wir jenen Teil der Medizin, der sich mit dem Studium der Deformitäten des menschlichen Körpers befasst.

Unter Deformitäten verstehen wir die dauernden Abweichungen von der normalen Gestalt, der Stellung und dem Bewegungsmechanismus, die den Knochen- und Gelenkapparat betreffen.

Aufgabe der Orthopädie ist die Erforschung der pathologisch-anatomischen und ätiologischen Verhältnisse, sowie die Verhütung und Behandlung der Deformitäten.

Wir unterscheiden der Entstehung nach zwei grosse Gruppen von Deformitäten, die **angeborenen** und die **erworbenen Deformitäten.**

Die angeborenen Deformitäten bekommen wir bei der Geburt bereits vollkommen ausgebildet zu Gesicht. Für die Entstehung derselben sind mannigfache, zum grossen Teile noch nicht völlig klargestellte Ursachen massgebend. Bei einer Anzahl dieser Deformitäten liegen primäre Bildungsfehler meist hereditärer Natur vor, die schon dem Keime anhaften: primäre oder idiopathische angeborene Deformitäten.

Bei anderen ist der Embryo normal angelegt und die Deformierung erfolgt durch äussere Einflüsse, wie Traumen, Erkrankungen der Eihäute, Verschlingungen der Nabelschnur, Tumoren des Uterus etc. Als häufigste Ursache der intrauterinen Entstehung der Deformitäten können wir unzureichende Menge von Fruchtwasser und pathologische Verhältnisse am Amnion (amniotische Stränge) beschuldigen.

Deformitäten können aber auch unter dem Einflusse der normalerweise im Uterus vorhandenen Druckverhältnisse entstehen, wenn die Widerstandskraft des Embryo durch Erkrankung desselben herabgesetzt ist (fötale Rachitis, Erkrankungen

des Zentralnervensystems). Die Deformitäten der beiden letzten Gruppen bezeichnen wir als sekundäre angeborene.

Die Entstehung der erworbenen Deformitäten ist auf verschiedene Ursachen zurückzuführen.

Diese sind entweder durch Verletzungen oder durch pathologische Prozesse gegeben, die den Knochen- und Gelenkapparat, die Weichteile oder den ganzen Organismus betreffen; in selteneren Fällen handelt es sich um eine direkte mechanische Einwirkung.

Führen die eben genannten Momente schon als solche zur Entstehung von Deformitäten, so bezeichnen wir dieselben als primäre. Meist wird aber durch pathologische Prozesse die Widerstandskraft des ganzen Organismus oder gewisser Körperteile gegen äussere Einflüsse herabgesetzt, durch deren Einwirkung erst sekundär die Deformitäten zu stande kommen.

Wir können demgemäss der Entstehung nach mehrere Gruppen der erworbenen Deformitäten unterscheiden.

I. Deformitäten infolge von Verletzungen der Knochen oder der Weichteile (traumatische Deformitäten).

Zu den ersteren gehören jene zahlreichen Fälle, in denen nach Frakturen oder Luxationen, die nicht oder schlecht geheilt sind, Deformitäten zurückbleiben. So kommt es durch fehlerhafte Stellung der Bruchfragmente oder der nicht reponierten Gelenkteile nach Luxation zur Entstehung primärer erworbener Deformitäten, wie einer Valgus- oder Varusstellung nach Kondylenfraktur am Knie oder Ellbogen, eines Klump- oder Plattfusses nach Malleolenfrakturen oder Luxationen der Fusswurzelknochen, eines Schiefhalses bei Luxationen der Halswirbelsäule; hierher sind auch die Pseudarthrosen zu rechnen. Nach Gelenkverletzungen, besonders nach Frakturen entstehen aber auch infolge von weiterhin sich entwickelnden pathologischen Prozessen sekundäre Deformitäten.

Weichteilverletzungen, wie Substanzverluste der Haut nach Quetschung, Vereiterung und Verbrennung, Gangrän, Verletzungen von Muskeln, Sehnen und Nerven, ferner des Bandapparates der Gelenke haben die verschiedensten Deformitäten zur Folge. Meist wird es infolge von Schrumpfung der Weichteile zur Entstehung von Kontrakturen kommen.

II. Deformitäten infolge von Erkrankungen.

A. Erkrankungen der Knochen.

Die häufigste der hieher gehörigen Erkrankungen ist die Rachitis, die zwar eine durch ungünstige hygienische Verhältnisse und unzweckmässige Ernährung hervorgerufene Erkrankung des Gesamtorganismus ist, bei der sich aber die pathologischen Vorgänge hauptsächlich im Skelett abspielen. Es handelt sich nach Kassowitz bei der Rachitis um einen chronisch entzündlichen Vorgang mit gesteigerter Vaskularisation und mangelhafter Kalkablagerung in den Knochen, wodurch eine abnorme Weichheit derselben hervorgerufen wird.

Die pathologischen Veränderungen an den Knochen infolge der Rachitis sind Verdickungen an verschiedenen Knochen, so an der Knochenknorpelgrenze der Rippen (rachitischer Rosenkranz), Anschwellungen der Epiphysen am distalen Ende von Vorderarm und Unterschenkel, Schlaffheit des gesamten Gelenkapparates. In weiterer Folge entwickeln sich teils infolge der Belastung durch den Körper, teils infolge der Einwirkung des Muskelzuges die verschiedensten Deformitäten am Thorax und den Extremitäten. Die häufigsten sind die Trichterbrust, eine kyphotische, häufiger skoliotische Verkrümmung der Wirbelsäule, Verbiegungen, manchmal sogar Infraktionen der Extremitätenknochen in der Kontinuität, Abbiegungen an der Epiphysengrenze, Entwicklung von Genu valgum und Varum, Veränderungen am Becken.

Die Rachitis ist eine Erkrankung des frühen kindlichen Alters und am häufigsten im 2. Lebensjahre, zu welcher Zeit auch die genannten Deformitäten entstehen, die dann durch die nach Ablauf der Erkrankung erfolgende Sklerosierung der Knochen, die in abnorm starker Verkalkung der Knochengrundsubstanz besteht, zu bleibenden werden.

In manchen Fällen sehen wir rachitische Veränderungen schon bei der Geburt, es handelt sich dann um fötale Rachitis. Der von manchen Autoren angenommene angeborene Ursprung der Rachitis gilt wohl nur für wenige Fälle, dagegen spielen bei der Aetiologie der Rachitis konstitutionelle Anlagen (Tuberkulose, Lues der Eltern) sowie Heredität sicher eine gewisse Rolle.

Eine Anzahl von Deformitäten wird auf eine abnorme Weichheit der Knochen in der Pubertätszeit (12.—18. Jahr), auf eine Spätrachitis zurückgeführt, deren Ursache jedoch noch nicht klargestellt ist; am wahrscheinlichsten sind wohl konstitutionelle Ano-

malien zu beschuldigen, manchmal auch eine durch mangelhafte Ernährung verminderte Widerstandskraft der Knochen gegen äussere Einflüsse.

Gleich der Rachitis führen auch die Osteomalacie, die Tuberkulose, die Osteomyelitis, die Aktinomykose, die Pagetsche Krankheit, die Lues, besonders die Lues hereditaria, manchmal auch Tumoren zur Entstehung von Deformitäten. Beim Sitz der Erkrankung in der Diaphyse oder Epiphyse der Knochen sprechen wir von osteopathischen, beim Sitz der Erkrankung am Gelenkende von arthropatischen Deformitäten; diese letzteren werden ausser auf Tuberkulose und Osteomyelitis besonders häufig auf Arthritis deformans zurückzuführen sein.

In der Kontinuität der Knochen entstehen hierbei primäre Deformitäten z. B. bei der Osteomyelitis, bei der Pagetschen Krankheit und bei der Lues hereditaria durch die pathologischen Veränderungen an den Knochen, ferner durch frühzeitige Synostosierung der Epiphysenfuge an einem der beiden Doppelknochen am Vorderarm oder Unterschenkel. An den Gelenkenden entstehen primäre Deformitäten, z. B. durch pathologische Veränderungen, die zu Behinderung der Funktion (durch Knochenwucherungen), zu abnormen Stellungen oder zur Verwachsung der das Gelenk bildenden Knochen Veranlassung geben.

In den meisten Fällen entsteht jedoch die Deformität, wie wir schon erwähnt haben, erst sekundär durch die Einwirkung der noch zu erörternden äusseren Ursachen.

B. Erkrankungen der Weichteile.

Die Erkrankung kann entweder ihren Sitz in den das Gelenk konstituierenden Teilen oder in der Umgebung desselben haben.

1. Im Gelenk können entweder die Weichteile selbst, die Synovialis, die Kapsel, der Bandapparat primär erkrankt sein oder der Krankheitsprozess greift sekundär von einem Knochenherd auf das Gelenk über und führt hier im weiteren Verlaufe zur Schrumpfung der erkrankten Gelenksweichteile. Die häufigsten Gelenkserkrankungen sind tuberkulöser, rheumatischer oder gonorrhoischer Natur.

Da wir die durch narbige Schrumpfung erkrankter Weichteile entstehenden Deformitäten als Kontrakturen bezeichnen, so sprechen wir hier von arthrogenen Kontrakturen.

2. Erkrankungen in der Umgebung des Gelenkes.

In der Haut können verschiedenartige Prozesse zu Substanzverlusten und zu konsekutiver Narbenbildung führen, durch die dann die Ausbildung der Deformität, der Narbenkontraktur, veranlasst wird.

Erkrankungen des subkutanen Bindegewebes, der Fascien und Sehnen, insbesondere entzündlicher Natur führen durch Schrumpfung der betroffenen Gewebe zu desmogenen Kontrakturen (Dupuytrensche Fingerkontraktur).

Hierher gehören auch die Hüftgelenkskontrakturen infolge nutritiver Schrumpfung der Fascia lata. bei Coxitis.

Von besonderer Wichtigkeit für die Entstehung der Deformitäten sind die Erkrankungen der Muskeln, da durch dieselben in erster Linie die Funktion der Knochen und Gelenke beherrscht wird.

Die häufigste Muskelerkrankung ist der Rheumatismus, der besonders als chronischer zu pathologischen Veränderungen im Muskel führt (rheumatische Schwiele). Nicht selten führen akute und chronische entzündliche Prozesse im Muskel aus den verschiedensten Ursachen (Trauma, Infektion, oder Uebergreifen aus der Nachbarschaft) zur Abszessbildung und damit zu weiteren schweren Veränderungen im Muskel. Besonders häufig kommt es im Verlaufe von tuberkulösen Knochen und Gelenksprozessen zur Abszedierung in benachbarten Muskeln (z. B. Psoasabszess).

Die fibröse Myositis ist manchmal eine Folge von luetischen Prozessen im Muskel, entsteht jedoch häufiger erst sekundär infolge mangelhafter Funktion des Muskels bei Knochen- und Gelenkerkrankungen in der Nachbarschaft oder bei schweren peripheren Lähmungen.

Auch die Myositis ossificans führt meist zu schweren Veränderungen im Muskel und damit in weiterer Folge zur Entstehung von Deformitäten.

Zu hochgradigen Deformitäten kommt es manchmal bei der ischämischen Muskelentzündung, die infolge der Unterbrechung der Blutzirkulation entsteht und meist durch zu fest anliegende Verbände verursacht wird.

Die genannten pathologischen Vorgänge führen zu Schrumpfung in den Muskeln und damit zur Entstehung myogener Kontrakturen, die als symptomatische bezeichnet werden, im Gegensatz zu den spontanen, die durch willkürliche Verkürzung von Muskeln, z. B. bei Gewohnheitshaltungen oder zum Ausgleich von Verkürzungen (kompensatorischer Spitzfuss) hervorgerufen werden.

C. Erkrankungen des peripheren und zentralen Nervensystems.

Die hierher gehörigen Erkrankungen spielen bei der Entstehung von Deformitäten eine wichtige Rolle, da ja der ganze motorische Apparat vom Nervensystem beherrscht wird; es wirkt daher jede pathologische Veränderung sowohl im zentralen Teile als in den peripheren Verzweigungen des Nervensystems auf die motorischen Elemente, also in erster Linie auf die Muskeln und weiterhin auch auf die von diesen funktionell abhängigen Knochen und Gelenke. Bei den Erkrankungen des Zentralnervensystems sind auch noch die trophischen Störungen von Bedeutung.

Unter den Erkrankungen der peripheren Nerven ist die Neuritis die wichtigste, die wir nach der Entstehungsursache als rheumatische, infektiöse, toxische (auch die traumatische gehört hieher) bezeichnen.

Unter den Erkrankungen des Zentralnerververvensystems sind hier in erster Linie alle jene zu nennen, die zu schlaffen oder spastischen Lähmungen und in weiterem Verlaufe zu Deformitäten führen.

Die häufigste und wichtigste derselben ist die Poliomyelitis anterior (Kinderlähmung), weiterhin kommen noch besonders die Hemiplegia infantilis, die Hemiplegie der Erwachsenen, die Myelitis, insbesondere die Kompressionsmyelitis (nach Spondylitis und Wirbelfraktur), die spastische Gliederstarre und die Syringomyelie in Betracht. Auch andere nervöse Erkrankungen, so die Tabes und die Hysterie führen manchmal zur Entstehung von Deformitäten.

III. Besondere Momente, die zur Entstehung von Deformitäten Veranlassung geben können.

Als solches Moment ist in erster Linie die Disposition zu nennen; dieselbe ist entweder ererbt oder erworben.

In vielen Fällen von Deformitäten können wir feststellen, dass die gleiche Deformität schon in der Familie vorgekommen ist; nach *Hoffa* ist diese erbliche Belastung in 23 % aller Fälle nachzuweisen; dies gilt besonders für die angeborenen Deformitäten, doch finden wir die hereditäre Disposition auch bei den erworbenen Deformitäten, besonders häufig bei der Skoliose.

Ein noch wichtigeres Moment ist die erworbene Disposition des Organismus. In diesen Fällen haben wir es mit anscheinend völlig gesunden Individuen zu tun. Es zeigt sich aber, dass bei diesen verschiedene Momente, die in anderen Fällen ganz ohne Einfluss bleiben,

geeignet sind, Deformitäten hervorzurufen, da diese Individuen nicht imstande sind, den verschiedenen „deformierenden Einflüssen“ Stand zu halten. Solche disponierende Momente sind in erster Linie schlechte oder unzweckmässige Ernährung, schlechte hygienische Verhältnisse, zu rasches Wachstum und Ueberanstrengung, durchgemachte Erkrankungen, insbesondere konstitutionelle und Infektionskrankheiten. *Redard* hat darauf aufmerksam gemacht, dass auch hypertrophische Tonsillen und adenoide Vegetationen eine solche Disposition erzeugen, die sich besonders bei Kindern in den Entwicklungsjahren geltend macht.

IV. Deformitäten infolge direkter mechanischer Einwirkung.

In selteneren Fällen kommt es durch direkte mechanische Einwirkung zur Entstehung von Deformitäten, indem Teile eines vollkommen normalen Körpers durch längere Zeit in abnorme Stellungen oder Formen gezwungen werden.

Auf solche Art entstehen Deformitäten, wenn ein Gelenk durch zu lange Zeit mittels eines Verbandes in einer bestimmten Stellung fixiert wird. Hierher sind eigentlich auch die Deformitäten zu rechnen, die wie z. B. so manche professionelle Kyphosen und Skoliosen, sonst gesunde und normal entwickelte Individuen betreffen; diese entstehen durch die dauernde gewohnheitsmässige Haltung eines Körperteils in einer bestimmten Stellung, wie dies bei gewissen Berufen der Fall ist. Eine professionelle Deformität infolge wiederholt einwirkenden Druckes ist z. B. die Trichterbrust der Schuhmacher.

Am häufigsten werden wohl Deformitäten durch den Druck unzweckmässiger Bekleidung erzeugt (vestimentäre Deformitäten), z. B. durch den Druck des Korsetts oder schlecht gearbeiteten Schuhwerks. Auch der verkrüppelte Fuss der Chinesin ist eine derartig erzeugte Deformität.

Zu erwähnen wäre noch, dass manchmal solche Deformitäten zum Zwecke der Simulation erzeugt werden.

Wir haben gesehen, dass wir eine ganze Reihe von Momenten haben, die entweder direkt Teile des Bewegungsapparates pathologisch verändern oder geeignet sind, die Widerstandskraft desselben gegen äussere Einflüsse herabzusetzen. Diese äusseren Einflüsse sind vor allem in der Funktion des Bewegungsapparates gegeben.

Das wichtigste funktionelle Moment ist das Bestreben, die aufrechte Haltung des Körpers einzuhalten; hierbei kommt das Gewicht des Körpers als Belastung zur Geltung, auf deren Einwirkung ein grosser Teil der Deformitäten, die als Belastungsdeformitäten (*Hueter-Volkmann*) bezeichnet werden, zurückzuführen ist.

Die Ursache für die Entstehung der Belastungsdeformitäten ist nun einmal dadurch gegeben, dass ein verhältnismässig normaler Druck auf erkranktes Knochengewebe, ferner dadurch, dass auf ein relativ gesundes Gewebe ein abnorm starker oder nach Dauer und Richtung abnormer Belastungsdruck einwirkt.

So entstehen die meisten Deformitäten in der Kontinuität der langen Röhrenknochen bei pathologisch herabgesetzter Widerstandskraft derselben unter dem direkten Einflusse der Belastung (z. B. rachitische, osteomalacische Verbiegungen, Genu valgum und varum): osteopathische Belastungsdeformitäten; ist die Stelle des verminderten Widerstandes am Gelenkende gelegen, so kommt es zu den arthropathischen Belastungsdeformitäten.

Wir haben vorhin darauf hingewiesen, dass bei der Entstehung der Deformitäten auch gewisse allgemeine Momente (Disposition) eine wichtige Rolle spielen. Dies gilt insbesondere für die Entstehung der Belastungsdeformitäten, indem einzelne Teile des Bewegungsapparates nicht imstande sind, den funktionellen Anforderungen zu genügen, insbesondere wenn diese zeitweise das normale Mass übersteigen (langes Sitzen in der Schule, langes Stehen im Beginn der Lehrlingszeit); es handelt sich dabei um relativ gesunde Gewebe.

Von dieser vermehrten funktionellen Inanspruchnahme werden in erster Linie die Muskeln betroffen; wenn diese nun infolge von früh eintretender Ermüdung nicht mehr imstande sind, die Last des Körpers zu erhalten, so übertragen sie dieselbe durch Aenderung der Haltung auf den Gelenkapparat und auf die Knochen. Diese „Ermüdungshaltungen" werden unter gleichen Verhältnissen immer wieder eingenommen und werden so zu habituellen. Aus diesen habituellen Einstellungen des Gelenkapparates entwickeln sich dann unter dem Einfluss der Belastung die habituellen Belastungsdeformitäten (Skoliose, Kniedeformitäten, Plattfuss).

Aber nicht nur die Belastung, sondern auch Veränderung der normalen Zug- und Druckverhältnisse von seiten der Weichteile, insbesondere der Muskeln führt durch Formveränderung der Skeletteile oder Beeinflussung der normalen Gelenksbewegung zur Entstehung von Deformitäten.

Ein weiteres wichtiges Moment bei der Entstehung von Deformi-

täten bildet die Beschäftigung, indem eine ganze Reihe derselben durch die andauernde Einhaltung einer gewissen Stellung bei der Arbeit verursacht werden. (Kyphosen infolge andauernder nach vorne über gebeugter Haltung bei Lastträgern, Schuhmachern etc., Skoliosen bei hauptsächlich einseitiger Beschäftigung). Zu diesen professionellen Belastungsdeformitäten müssen wir auch das Genu valgum und varum, sowie den Plattfuss rechnen, die sich bei jugendlichen Individuen, insbesondere Lehrlingen, infolge der ungewohnten Anstrengung des Berufes, der mit vielem Stehen verbunden ist, ausbilden.

Auch unzweckmässige Kleidung verursacht manchmal durch direkte mechanische Beeinflussung (Druck) die Entstehung von Deformitäten, die als vestimentäre Belastungsdeformitäten zu bezeichnen sind, so das Tragen zu fest geschnürter Korsette, zu engen Schuhwerkes.

Endlich haben wir noch die statischen Belastungsdeformitäten zu nennen, die bei ungleicher Länge einer Extremität am Becken oder an der Wirbelsäule entstehen. Zu dieser Gruppe rechnet man auch die Deformitäten, die bei mangelhafter Funktionsfähigkeit einer Extremität durch die vermehrte Tätigkeit der anderen entstehen (z. B. Skoliosen bei Lähmung einer oberen Extremität), ferner jene, die bei vermindertem Wachstum eines der Doppelknochen am Vorderarm oder Unterschenkel entstehen (Klumphand, Klumpfuss); auch die Deformitäten, die sich entwickeln, um bei schon bestehenden Verbiegungen der Knochen die Funktion des betreffenden Gliedabschnittes zu ermöglichen (z. B. Klumpfüsse bei Abduktionsstellungen des Unterschenkels), sind hierher zu zählen.

Nach *Julius Wolff* erfolgt jedoch die Entstehung der Deformitäten nicht unter dem Einfluss der Belastung, sondern unter der Einwirkung der Transformationskraft. Die Einstellung und Funktion eines Körperteiles in pathologischer Stellung hat eine geänderte statische Inanspruchnahme desselben zur Folge. Unter dem Einflusse dieser tritt die Transformationskraft in Erscheinung, die eine den geänderten statischen Verhältnissen entsprechende Umwandlung der inneren Architektur des Knochens hervorruft; an Stellen, die vermehrten Druck auszuhalten und mehr Widerstand zu leisten haben, erfolgt die Anlagerung neuer Knochensubstanz, während an den Stellen verminderten Druckes Resorption und Schwund von Knochensubstanz erfolgt. Diese Umformung der inneren Architektur der pathologisch veränderten Knochen entspricht in gleicher Weise den Gesetzen der Statik wie die innere Architektur der normalen Knochen. Entsprechend

dieser Aenderung der inneren Architektur des Knochens ändert sich auch die äussere Form desselben. Die Deformitäten sind nach *J. Wolff* funktionelle Anpassungen der Knochenform an pathologisch veränderte statische Verhältnisse, so dass also die Funktion das formbildende Element ist, unter deren Einfluss sich erst sekundär die Form ändert.

Die Lehre von *J. Wolff* hat vielfachen Widerspruch gefunden. Die von ihm nachgewiesene Aenderung der Knochenstruktur ist tatsächlich vorhanden, doch erfolgt dieselbe unter der Einwirkung der Transformationskraft erst sekundär; das Primäre ist die Aenderung der äusseren Form durch den Einfluss der Belastung.

Hat die Erkrankung ihren Sitz in den Weichteilen, so kommt es durch die primären oder sekundären pathologischen Veränderungen an denselben zur Schrumpfung der ergriffenen Gewebe und damit zur dauernden Festhaltung des von diesen beherrschten Gelenks in einer bestimmten Stellung zur Kontraktur; hierbei besteht nicht selten in dem betreffenden Gelenke eine Bewegungsmöglichkeit in gewissen Exkursionsrichtungen.

Bei entzündlichen Erkrankungen der Gelenke kommt es gleich im Anfange zu eigentümlichen Gelenkstellungen, den sog. pathognomonischen Stellungen, die dann sekundär zu weiteren pathologischen Veränderungen, insbesondere zu dauernder Verkürzung der das Gelenk umgebenden und konstituierenden Weichteile führen. Bezüglich des Zustandekommens dieser Gelenkstellungen bestehen zwei Ansichten. Nach der einen entstehen sie auf reflektorischem Wege infolge des schmerzhaften Reizes von der entzündeten Synovialis aus, nach der anderen (*Bonnet*) entspricht diese Stellung des Gelenkes als Mittelstellung dem grössten Fassungsraum des Gelenkes.

Der pathologische Prozess im Gelenk kann aber, wie wir schon früher erwähnt haben, auch primär durch Schrumpfung der entzündeten Gelenkweichteile (Synovialis, Kapsel, seltener der Gelenkbänder) zur Entstehung der arthrogenen Kontraktur führen.

In schwereren Fällen kommt es durch den Erkrankungsprozess zur Verwachsung der knöchernen Gelenkenden, zur Ankylose. Je nach der Art des die Verwachsung vermittelnden Gewebes unterscheiden wir fibröse (bindegewebige), knorpelige und knöcherne Ankylosen. Bei der ersten sind noch ganz geringe Bewegungen im Gelenke möglich, unvollkommene Ankylose, die beiden letzteren haben eine vollkommene Versteifung des Gelenkes zur Folge. Die Ankylose wird je nach der Stellung als Beuge- oder Streck-, Adduktion-

oder Abduktionsankylose bezeichnet; die gleichen Bezeichnungen charakterisieren auch die Kontrakturen.

Bei hochgradig deformierenden Gelenksprozessen, die eine Zerstörung des Gelenkes bewirken, kann es zu einer pathologischen Luxation kommen.

Noch häufiger als im Gelenk ist der die Deformität veranlassende Krankheitsprozess in der Haut, in der Facie, im Muskel oder im Nervensystem lokalisiert und führt zur Entstehung der dermatogenen, desmogenen, myogenen oder neurogenen Kontrakturen.

Von besonderem Interesse ist der Entstehungsmechanismus der neurogenen Kontrakturen.

Vor allem sind hier die reflektorischen Kontrakturen zu nennen. Dieselben entstehen durch das Bestreben der Kranken, bestehende Schmerzen zu mindern. Sie tun dies, indem sie durch Muskelkontraktion dem betreffenden Körperteile jene Stellung geben, bei der die Schmerzen am geringsten sind. Die Muskelkontraktur wird bei längerer Dauer durch nutritive Schrumpfung zu einer bleibenden. Zu solchen Kontrakturen führen z. B. Druck von Knochenfragmenten oder Fremdkörpern auf sensible Nerven, schmerzhafte Affektionen der Fusssohle (Platt- oder Klumpfussstellungen), Gelenkneurosen, Druck von Knochenvorsprüngen auf Weichteile (kontrakter Plattfuss); auch die pathognomonischen Stellungen bei Gelenkentzündungen werden, wie wir schon erwähnt haben, als Reflexkontrakturen angesehen.

Die Erkrankungen des zentralen oder peripheren Nervenapparates beeinflussen in erster Linie den motorischen Apparat, die Muskeln. Je nach der Natur des Krankheitsprozesses kommt es zu teilweiser oder vollständiger Lähmung oder zu spastischen Erscheinungen in den Muskeln, die in weiterer Folge unter dem Einflusse der Funktion oder der sonstigen äusseren Verhältnisse zur Ausbildung von Deformitäten führen. Am häufigsten handelt es sich um Paresen oder Paralysen in bestimmten Nervengebieten, also um das Betroffensein einzelner Muskeln oder Muskelgruppen. Da diese den an sie gestellten funktionellen Anforderungen nicht genügen können, so überwiegen die Kraftleistungen der normal gebliebenen antagonistischen Muskulatur und es kommt durch die Kontraktion dieser Muskeln zur Ausbildung von charakteristischen pathologischen Gelenkstellungen zu den paralytischen Kontrakturen (antagonistisch-mechanische Theorie von *Seeligmüller*). Diese können allerdings noch durch zwei Momente beeinflusst werden: durch die Schwere des betreffenden Gliedabschnittes und an den unteren Extremitäten durch die Belastung durch das Körpergewicht. Wirkt die Schwere im Sinne der eingetretenen Kontraktur, so wird

sich diese um so rascher fixieren; wirkt sie in entgegengesetztem Sinne, so kann die Schwere durch das Uebergewicht über die noch kontraktionsfähigen Muskeln die Entstehung der Kontraktur verhindern oder wenigstens verzögern. In gleichem Sinne wirkt auch die Belastung durch das Körpergewicht beim Gebrauche des betreffenden Gliedes.

Solche Kontrakturen entstehen auch bei Lähmung der gesamten Muskulatur, besonders wenn die Lähmung keine vollständige ist. In diesen Fällen überwiegt die Kraft der Beuger stets die der Strecker und es kommt hierdurch zur Ausbildung von Beugekontrakturen.

Sind sämtliche Muskeln eines Extremitätenteiles völlig gelähmt, so wird in der Regel ein Schlottergelenk entstehen; es kann aber unter dem Einfluss äusserer mechanischer Momente auch hier zur Entwicklung von Kontrakturen kommen, so durch die Schwere einzelner Extremitätenteile oder durch Belastung beim Gebrauche der Extremität, durch den Druck der Bettdecke oder von Verbänden.

Eine Reihe von Erkrankungen des Zentralnervensystems führt zu spastischen Erscheinungen und zur Entstehung der spastischen Kontrakturen. Dieselben beruhen entweder auf einer abnormen Innervation oder auf einer pathologischen Reizung motorischer Nervenfasern und werden fast immer durch zentrale Prozesse verursacht.

Auch auf hysterischer Grundlage entstehen die verschiedenartigsten Kontrakturen.

Durch Erkrankungen des Nervensystems kommt es auch noch zu Störungen, die wir als trophoneurotische bezeichnen. Auf solche müssen wir das Zurückbleiben des Wachstums gelähmter Extremitäten zurückführen, wenn auch ein Teil der Atrophie auf Kosten der Inaktivität kommt. Um derartige Störungen handelt es sich auch bei den tabischen Gelenksprozessen, sowie bei den tabischen Spontanfrakturen und Luxationen.

Hilfsmittel der Orthopädie.

Die Behandlung der Deformitäten hat die Wiederherstellung der normalen Formstellung und Funktion zum Ziele. Zur Erreichung desselben steht uns eine Reihe von Hilfsmitteln zu Gebote. Welche derselben in Anwendung zu ziehen sind, ergibt die spezielle Indikation des einzelnen Falles. Meist werden die verschiedenartigen Massnahmen kombiniert und hat die Orthopädie ihre grossen Erfolge erst aufzuweisen, seitdem sie sich sowohl die mechanischen als operativen Methoden in gleicher Weise dienstbar gemacht hat.

Diese Hilfsmittel der Orthopädie sind
1. der Verband,
2. der Modellverband und die Apparatbehandlung,
3. redressierende Massnahmen,
4. die operative Orthopädie,
5. die physikalischen Heilmethoden.

I. Der Verband.

Das wichtigste Hilfsmittel der orthopädischen Therapie ist der Verband, der als Fixationsverband, als redressierender Verband und als Extensionsverband angewendet wird; auch die Lagerungsvorrichtungen sind hierher zu rechnen.

1. Der Fixationsverband

wird in Anwendung gezogen, um einen Körperteil aus therapeutischen Gründen ruhig zu stellen (z. B. Fixationsverband bei tuberkulösen Gelenkserkrankungen), oder um das Resultat einer manuellen maschinellen oder operativen Korrektur zu fixieren.

Der einfachste Fixationsverband ist

a) der gewöhnliche Bindenverband

mit Kalikot- oder Leinenbinden, der aber selten für sich allein, sondern meist in Verbindung mit Schienen angewendet wird.

Meist kombinieren wir denselben jedoch mit einem

b) Verband aus erhärtendem Material (Kontentivverband).

Solche Verbände sind:
der Stärkebindenverband,
der Leimverband (*Hessing*),
der Gipsverband.

Die genannten Verbände werden nicht direkt auf die Haut, sondern über einer Schutzhülle angelegt; zu diesem Zwecke wird entweder der betreffende Körperteil mit einem Trikotstrumpf bekleidet oder mit einer Flanellbinde eingewickelt, meist ist es aber notwendig, eine Wattepolsterung anzuwenden; vorspringende Knochenpunkte oder Kanten werden noch durch besondere Polsterung vor dem Drucke des Verbandes geschützt. Für die Praxis kommen bloss der Stärkebinden- und der Gipsverband in Betracht.

C. Erkrankungen des peripheren und zentralen Nervensystems.

Die hierher gehörigen Erkrankungen spielen bei der Entstehung von Deformitäten eine wichtige Rolle, da ja der ganze motorische Apparat vom Nervensystem beherrscht wird; es wirkt daher jede pathologische Veränderung sowohl im zentralen Teile als in den peripheren Verzweigungen des Nervensystems auf die motorischen Elemente, also in erster Linie auf die Muskeln und weiterhin auch auf die von diesen funktionell abhängigen Knochen und Gelenke. Bei den Erkrankungen des Zentralnervensystems sind auch noch die trophischen Störungen von Bedeutung.

Unter den Erkrankungen der peripheren Nerven ist die Neuritis die wichtigste, die wir nach der Entstehungsursache als rheumatische, infektiöse, toxische (auch die traumatische gehört hieher) bezeichnen.

Unter den Erkrankungen des Zentralnerververvensystems sind hier in erster Linie alle jene zu nennen, die zu schlaffen oder spastischen Lähmungen und in weiterem Verlaufe zu Deformitäten führen.

Die häufigste und wichtigste derselben ist die Poliomyelitis anterior (Kinderlähmung), weiterhin kommen noch besonders die Hemiplegia infantilis, die Hemiplegie der Erwachsenen, die Myelitis, insbesondere die Kompressionsmyelitis (nach Spondylitis und Wirbelfraktur), die spastische Gliederstarre und die Syringomyelie in Betracht. Auch andere nervöse Erkrankungen, so die Tabes und die Hysterie führen manchmal zur Entstehung von Deformitäten.

III. Besondere Momente, die zur Entstehung von Deformitäten Veranlassung geben können.

Als solches Moment ist in erster Linie die Disposition zu nennen; dieselbe ist entweder ererbt oder erworben.

In vielen Fällen von Deformitäten können wir feststellen, dass die gleiche Deformität schon in der Familie vorgekommen ist; nach *Hoffa* ist diese erbliche Belastung in 23 % aller Fälle nachzuweisen; dies gilt besonders für die angeborenen Deformitäten, doch finden wir die hereditäre Disposition auch bei den erworbenen Deformitäten, besonders häufig bei der Skoliose.

Ein noch wichtigeres Moment ist die erworbene Disposition des Organismus. In diesen Fällen haben wir es mit anscheinend völlig gesunden Individuen zu tun. Es zeigt sich aber, dass bei diesen verschiedene Momente, die in anderen Fällen ganz ohne Einfluss bleiben,

geeignet sind, Deformitäten hervorzurufen, da diese Individuen nicht imstande sind, den verschiedenen „deformierenden Einflüssen“ Stand zu halten. Solche disponierende Momente sind in erster Linie schlechte oder unzweckmässige Ernährung, schlechte hygienische Verhältnisse, zu rasches Wachstum und Ueberanstrengung, durchgemachte Erkrankungen, insbesondere konstitutionelle und Infektionskrankheiten. *Redard* hat darauf aufmerksam gemacht, dass auch hypertrophische Tonsillen und adenoide Vegetationen eine solche Disposition erzeugen, die sich besonders bei Kindern in den Entwicklungsjahren geltend macht.

IV. Deformitäten infolge direkter mechanischer Einwirkung.

In selteneren Fällen kommt es durch direkte mechanische Einwirkung zur Entstehung von Deformitäten, indem Teile eines vollkommen normalen Körpers durch längere Zeit in abnorme Stellungen oder Formen gezwungen werden.

Auf solche Art entstehen Deformitäten, wenn ein Gelenk durch zu lange Zeit mittels eines Verbandes in einer bestimmten Stellung fixiert wird. Hierher sind eigentlich auch die Deformitäten zu rechnen, die wie z. B. so manche professionelle Kyphosen und Skoliosen, sonst gesunde und normal entwickelte Individuen betreffen; diese entstehen durch die dauernde gewohnheitsmässige Haltung eines Körperteils in einer bestimmten Stellung, wie dies bei gewissen Berufen der Fall ist. Eine professionelle Deformität infolge wiederholt einwirkenden Druckes ist z. B. die Trichterbrust der Schuhmacher.

Am häufigsten werden wohl Deformitäten durch den Druck unzweckmässiger Bekleidung erzeugt (vestimentäre Deformitäten), z. B. durch den Druck des Korsetts oder schlecht gearbeiteten Schuhwerks. Auch der verkrüppelte Fuss der Chinesin ist eine derartig erzeugte Deformität.

Zu erwähnen wäre noch, dass manchmal solche Deformitäten zum Zwecke der Simulation erzeugt werden.

Wir haben gesehen, dass wir eine ganze Reihe von Momenten haben, die entweder direkt Teile des Bewegungsapparates pathologisch verändern oder geeignet sind, die Widerstandskraft desselben gegen äussere Einflüsse herabzusetzen. Diese äusseren Einflüsse sind vor allem in der Funktion des Bewegungsapparates gegeben.

Das wichtigste funktionelle Moment ist das Bestreben, die aufrechte Haltung des Körpers einzuhalten; hierbei kommt das Gewicht des Körpers als Belastung zur Geltung, auf deren Einwirkung ein grosser Teil der Deformitäten, die als Belastungsdeformitäten (*Hueter-Volkmann*) bezeichnet werden, zurückzuführen ist.

Die Ursache für die Entstehung der Belastungsdeformitäten ist nun einmal dadurch gegeben, dass ein verhältnismässig normaler Druck auf erkranktes Knochengewebe, ferner dadurch, dass auf ein relativ gesundes Gewebe ein abnorm starker oder nach Dauer und Richtung abnormer Belastungsdruck einwirkt.

So entstehen die meisten Deformitäten in der Kontinuität der langen Röhrenknochen bei pathologisch herabgesetzter Widerstandskraft derselben unter dem direkten Einflusse der Belastung (z. B. rachitische, osteomalacische Verbiegungen, Genu valgum und varum): osteopathische Belastungsdeformitäten; ist die Stelle des verminderten Widerstandes am Gelenkende gelegen, so kommt es zu den arthropathischen Belastungsdeformitäten.

Wir haben vorhin darauf hingewiesen, dass bei der Entstehung der Deformitäten auch gewisse allgemeine Momente (Disposition) eine wichtige Rolle spielen. Dies gilt insbesondere für die Entstehung der Belastungsdeformitäten, indem einzelne Teile des Bewegungsapparates nicht imstande sind, den funktionellen Anforderungen zu genügen, insbesondere wenn diese zeitweise das normale Mass übersteigen (langes Sitzen in der Schule, langes Stehen im Beginn der Lehrlingszeit); es handelt sich dabei um relativ gesunde Gewebe.

Von dieser vermehrten funktionellen Inanspruchnahme werden in erster Linie die Muskeln betroffen; wenn diese nun infolge von früh eintretender Ermüdung nicht mehr imstande sind, die Last des Körpers zu erhalten, so übertragen sie dieselbe durch Aenderung der Haltung auf den Gelenkapparat und auf die Knochen. Diese „Ermüdungshaltungen“ werden unter gleichen Verhältnissen immer wieder eingenommen und werden so zu habituellen. Aus diesen habituellen Einstellungen des Gelenkapparates entwickeln sich dann unter dem Einfluss der Belastung die habituellen Belastungsdeformitäten (Skoliose, Kniedeformitäten, Plattfuss).

Aber nicht nur die Belastung, sondern auch Veränderung der normalen Zug- und Druckverhältnisse von seiten der Weichteile, insbesondere der Muskeln führt durch Formveränderung der Skeletteile oder Beeinflussung der normalen Gelenksbewegung zur Entstehung von Deformitäten.

Ein weiteres wichtiges Moment bei der Entstehung von Deformi-

täten bildet die Beschäftigung, indem eine ganze Reihe derselben durch die andauernde Einhaltung einer gewissen Stellung bei der Arbeit verursacht werden. (Kyphosen infolge andauernder nach vorne über gebeugter Haltung bei Lastträgern, Schuhmachern etc., Skoliosen bei hauptsächlich einseitiger Beschäftigung). Zu diesen professionellen Belastungsdeformitäten müssen wir auch das Genu valgum und varum, sowie den Plattfuss rechnen, die sich bei jugendlichen Individuen, insbesondere Lehrlingen, infolge der ungewohnten Anstrengung des Berufes, der mit vielem Stehen verbunden ist, ausbilden.

Auch unzweckmässige Kleidung verursacht manchmal durch direkte mechanische Beeinflussung (Druck) die Entstehung von Deformitäten, die als vestimentäre Belastungsdeformitäten zu bezeichnen sind, so das Tragen zu fest geschnürter Korsette, zu engen Schuhwerkes.

Endlich haben wir noch die statischen Belastungsdeformitäten zu nennen, die bei ungleicher Länge einer Extremität am Becken oder an der Wirbelsäule entstehen. Zu dieser Gruppe rechnet man auch die Deformitäten, die bei mangelhafter Funktionsfähigkeit einer Extremität durch die vermehrte Tätigkeit der anderen entstehen (z. B. Skoliosen bei Lähmung einer oberen Extremität), ferner jene, die bei vermindertem Wachstum eines der Doppelknochen am Vorderarm oder Unterschenkel entstehen (Klumphand, Klumpfuss); auch die Deformitäten, die sich entwickeln, um bei schon bestehenden Verbiegungen der Knochen die Funktion des betreffenden Gliedabschnittes zu ermöglichen (z. B. Klumpfüsse bei Abduktionsstellungen des Unterschenkels), sind hierher zu zählen.

Nach *Julius Wolff* erfolgt jedoch die Entstehung der Deformitäten nicht unter dem Einfluss der Belastung, sondern unter der Einwirkung der Transformationskraft. Die Einstellung und Funktion eines Körperteiles in pathologischer Stellung hat eine geänderte statische Inanspruchnahme desselben zur Folge. Unter dem Einflusse dieser tritt die Transformationskraft in Erscheinung, die eine den geänderten statischen Verhältnissen entsprechende Umwandlung der inneren Architektur des Knochens hervorruft; an Stellen, die vermehrten Druck auszuhalten und mehr Widerstand zu leisten haben, erfolgt die Anlagerung neuer Knochensubstanz, während an den Stellen verminderten Druckes Resorption und Schwund von Knochensubstanz erfolgt. Diese Umformung der inneren Architektur der pathologisch veränderten Knochen entspricht in gleicher Weise den Gesetzen der Statik wie die innere Architektur der normalen Knochen. Entsprechend

zu extendierende Extremitätenteil. Der Streifen wird in Form einer, das untere Ende der Extremität um etwa 10 cm überragenden Schlinge beiderseits an der Extremität festgeklebt. Die Enden des Streifens werden zweckmässig mehrmals längs eingeschnitten, um durch die Verteilung über eine grössere Fläche ein besseres Haften zu sichern. Durch Einwickeln der Extremität mittels einer Mull- oder Kalikotbinde werden die Extensionsstreifen noch besser fixiert. Durch ein schmales Brettchen (Spreizbrett) werden die Schenkel der peripheren Schlinge so weit auseinander gehalten, dass ein Druck der extendierenden Heftpflasterstreifen auf Knochenvorsprünge (besonders auf die Malleolen) vermieden wird. An diesem steigbügelartigen Spreizbrett wird mittels einer Schnur das Extensionsgewicht befestigt; die Extensionsschnur wird über Rollen geleitet, die so angebracht sein müssen, dass die zu extendierende Extremität möglichst wenig Reibungswiderstand findet, eventuell wird die Extremität

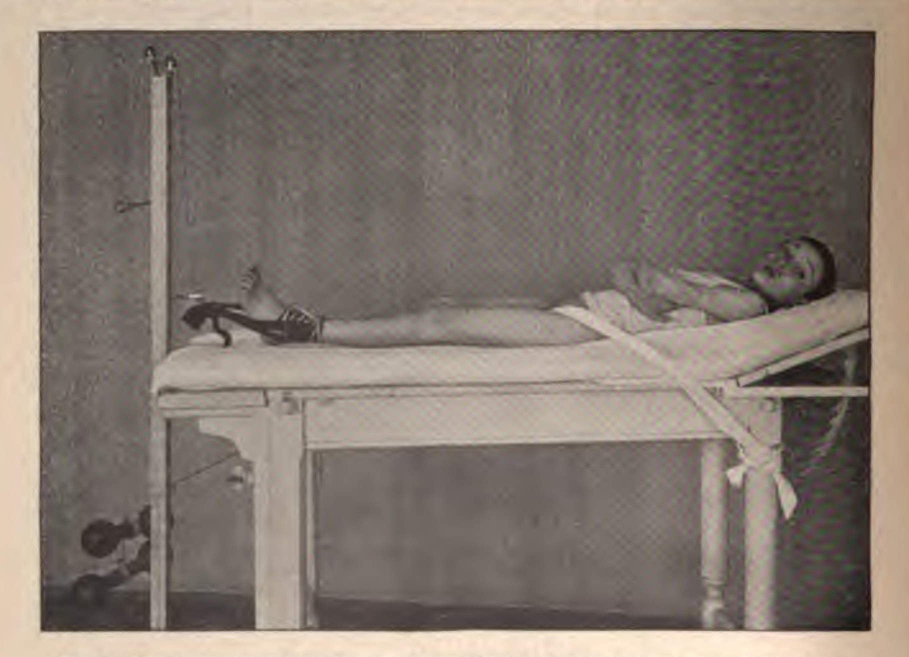


Fig. 2. Extensionsverband mit Extensionsmanschette aus Leder und einfachem Rollenträger.

auf ein v. Volkmannsches Schleifbrett oder auf die Brunssche Schiene gelagert. Um die Schnur des Extensionszuges über den Fussteil des Bettes zu leiten, sind verschiedene Vorrichtungen angegeben. Am besten improvisiert man sich eine solche auf folgende Weise: Ein etwa 10 cm breiter und 5 cm dicker, rechteckiger Pfosten von entsprechender Länge wird — am Fussboden aufstehend und das Fussende des Bettes überragend — am Bettende befestigt. Der gewünschten Höhe des Spreitzbrettchens entsprechend, wird eine mit einer Schraube versehene Rolle angebracht; am oberen Ende des Pfostens der Innen- und Aussenseite des Bettendes entsprechend, wird je eine derartige Rolle schräg eingeschraubt und über diese drei Rollen die Schnur der Extension geleitet (Fig. 2).

Statt Heftpflaster empfiehlt *Heusner*, etwa handbreite Filzstreifen (Klavierfilz) anzuwenden, die mittels einer eigenen Klebemasse (Rp. Cerae flav., Resin. Dammar

Colophon. āā 10,0, Terebinth. 1,0, Aether. Spirit., Ol. Terebinth. āā 25,0, Filtra), auf beiden Seiten der Extremität befestigt werden. Die Filzstreifen sind auf der einen Seite der Länge nach mit einem Leinwandstreifen übernäht und werden mit der rauhen Seite der mit der Klebeflüssigkeit mittels Zerstäubers bespritzten Extremität aufgelegt. Durch Umwickeln mit einer Binde, eventuell noch mit einer Stärkebinde, wird die ganze Extensionsvorrichtung gebrauchsfertig gemacht. Selbstverständlich müssen auch hier die Knochenvorsprünge vom Druck freigehalten werden. Die *Heusner*sche Klebemasse wirkt kaum reizend auf die Haut und kann nach Abnahme der Filzstreifen, die sich durch leichten Zug von der Haut ablösen lassen, durch Waschen mit warmem Seifenwasser leicht entfernt werden.

Statt der Heftpflasterextension kann man auch besonders an der unteren Extremität Extensionsmanschetten verwenden.



Fig. 3. Extensionsmanschette (Spannlasche).

Diese werden nach beistehendem Muster (Fig. 3) aus Leder geschnitten, mit Flanell und Sämischleder gut gepolstert und mittels einer Schnürung vorne geschlossen. Seitlich sind jederseits zwei Bänder angebracht, aus denen durch Zusammenbinden die Extensionsschlinge gebildet wird. Die Extensionsmanschette wird oberhalb der Malleolen angelegt, eine leichte Wattepolsterung derselben sichert vor Entstehung von Dekubitus, der bei der leichten Kontrollierbarkeit der Vorrichtung sicher zu vermeiden ist.

Soll eine Extension an der Wirbelsäule ausgeübt werden, so greift die Extensionsvorrichtung am zweckmässigsten am Kopf an. Wir bedienen uns für diese Zwecke der Glissonschen Schlinge, deren Anwendung im Stehen aus der Abbildung ersichtlich ist (Fig. 32).

Soll die Extension an der unteren Extremität oder an der Wirbelsäule wirken, so müssen wir dem Zuge einen Widerhalt durch Einschaltung eines Gegenzuges, der Kontraextension, bieten. An der unteren Extremität geschieht dies entweder durch Höherstellen des Fussteiles des Bettes, in welchem Falle das Körpergewicht den Gegenzug ausübt, oder dadurch, dass wir eine kopfwärts befestigte Schlinge (ein zusammengerolltes Leintuch oder einen gut gepolsterten, elastischen Schlauch) um das Perinäum führen.

Für die Extension der Wirbelsäule im Liegen wird die Glissonsche Schlinge kopfwärts befestigt und das Kopfende des Bettes höhergestellt, eventuell der Gegenzug durch Extension an den Beinen ausgeübt.

An der oberen Extremität benötigt man bei aufrechter Haltung

des Patienten keinen besonderen Gegenzug, beim Liegen wird derselbe entweder durch entsprechende Lagerung des Armes oder durch eine um die Achsel geführte Schlinge gebildet.

Als Extensionsverband kann auch der zirkuläre Gipsverband verwendet werden und zwar in zweierlei Weise. Bei dem einen Verfahren wird die gewünschte Extension durch manuellen oder instrumentellen Zug bewirkt und dann unter Fortdauer der Extension mittels des rasch angelegten Gipsverbandes festgehalten. Dieser muss

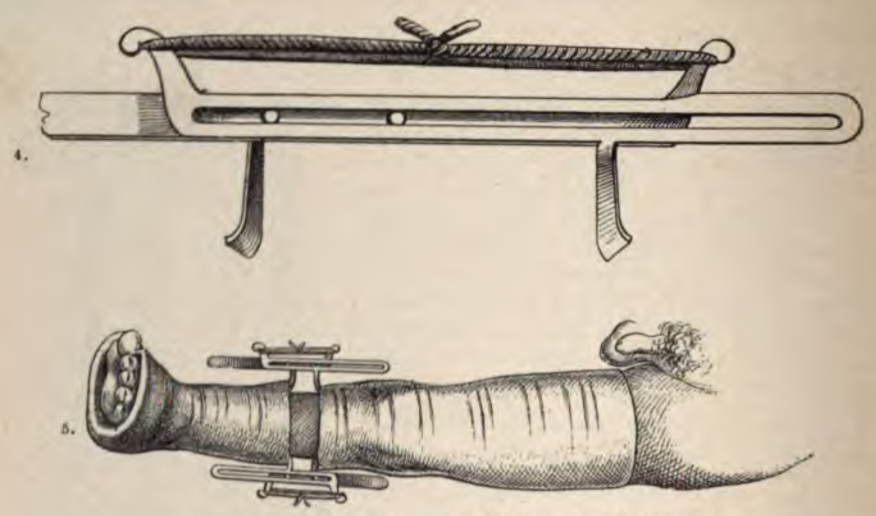


Fig. 4 und 5. Extensionsvorrichtung von v. Eiselsberg.

über der nur wenig gepolsterten Extremität angelegt werden und sich mit den Enden gegen Knochenvorsprünge anstemmen; so wird man z. B. am Unterschenkel den Gipsverband so anlegen, dass sich der Fussteil des Verbandes gegen den Fussrücken in die Malleolen stemmt, während das obere Ende am Tibiaknorren in exakter Weise anmodelliert wird. Als Extensionsvorrichtung kann der Scheimpflugsche Apparat, die Lorenzsche Schraube oder auch ein einfacher Flaschenzug, in den eventuell zur Kontrolle der Zugwirkung ein Dynamometer eingeschaltet ist, verwendet werden.

Recht zweckmässig ist es in solchen Fällen, den Gipsverband zweizeitig zu machen, indem vor Beginn der Extension ein gut anliegender, besonders an den Malleolen gut gepolsterter Gipsverband, der etwa bis zur Mitte des Unterschenkels reicht, angelegt wird; an diesem greift dann die Extension an. Ist die gewünschte Extensionswirkung erzielt, so wird dann der zweite obere Teil des Gipsverbandes

fertiggestellt, der natürlich mit dem unteren Teile exakt verbunden werden muss.

Bei dem zweiten Verfahren, das allerdings nur am Unterschenkel verwendet werden kann, etwa nach einer zur Verlängerung der Extremität ausgeführten Osteotomie oder bei Frakturen wird der Gipsverband in der Höhe der betreffenden Stelle zirkulär durchtrennt und die Extensionsvorrichtung daselbst angebracht. Für diese Zwecke eignet sich die Vorrichtung von *v. Eiselsberg* am besten (Fig. 4).

Gocht hat empfohlen, den Heftpflasterextensionsverband mit dem Gipsverband zu kombinieren; durch die gleichzeitige Extension wird die Entstehung von Dekubitus am Fussrücken und an der Ferse hintangehalten, der sich sonst leicht im extendierenden Gipsverband ausbildet (*Gocht*, Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. XIII).

4. Lagerungsvorrichtungen.

Im Sinne der Redression und Extension werden auch gewisse Lagerungsvorrichtungen verwendet, besonders bei der Skoliose und Spondylitis. Die meisten dieser Lagerungsvorrichtungen haben nur mehr historisches Interesse, da wir heute im Gipsbett (*Lorenz*) die vollommenste und eine für alle Fälle modifikationsfähige Vorrichtung haben. Je nach der Art der Anfertigung kann dasselbe entweder bloss als Lagerungsapparat oder als extendierende Vorrichtung verwendet werden. Das Gipsbett wird in Bauchlage des Patienten angefertigt und durch die Art der Lagerung bei der Anfertigung, resp. durch Vorrichtungen am Gipsbett selbst, so durch Anbringung einer extendierenden Vorrichtung wird die gewünschte Wirkung des Gipsbettes erreicht. Die Technik des Gipsbettes wird bei der Besprechung der Therapie der Spondylitis ausführlicher auseinandergesetzt werden.

II. Modellverbände und Apparatbehandlung.

Als fixierende, redressierende und extendierende Verbände verwenden wir ferner auch eine Reihe von Vorrichtungen, die nicht wie der Gipsverband am Körper des Patienten selbst, sondern über einem Modell des betreffenden Körperteiles hergestellt werden; diese Verbände können wir daher als Modellverbände bezeichnen. Das Material für dieselben bilden Stoffe, die nicht sofort, sondern erst nach einiger Zeit, nach Stunden oder Tagen erhärten. Derartige Verbände sind der Wasserglas-, der Leim- und der Holzleimverband, der Zellulose-, der Zelluloid-, der Azetonzelluloidmullverband, der Filzverband, der Leder-, der Fiber-, Hornhautverband und noch andere mehrere. Als praktisch wichtig sollen

hier nur der Wasserglas-, der Holzleimverband, der Zellulose-, Zelluloid- und Zelluloidazetonmullverband besprochen werden. Die Technik der anderen Verbände ist eine weit kompliziertere, so dass die eigene Herstellung solcher für den Praktiker wohl kaum in Frage kommt und dem Spezialisten überlassen bleiben muss. Für diese Art der Verbände ist wohl das Leder das beste Material und werden wir auf die diesbezügliche Technik noch später zurückkommen.

Die Modellverbände kommen sowohl am Thorax als an den Extremitäten zur Anwendung. Um das Modell zu erhalten, wird vorerst aus Gipsbinden ein Negativ angefertigt.

An den Extremitäten ist die Technik folgende: Die betreffende Extremität wird in eine möglichst normale Stellung gebracht, mit Vaselin gut eingefettet, besonders an den behaarten Stellen, und auf die Vorderseite derselben eine eingefettete



Fig. 6. Herstellung des Gipsnegativs.

Rebschnur gelegt. Mit Gipsbindentouren, die sich zu je zwei Drittel decken, wird nun die Extremität rasch von den Zehen angefangen eingewickelt; eine doppelte Bindenlage genügt meist. Ist der Gips gerade hart geworden, so wird der Verband von den Zehen angefangen unter Anziehen der Rebschnur der Länge nach aufgeschnitten (Fig. 6). Am Thorax ist die Technik die gleiche; das Aufschneiden des Modellverbandes erfolgt hier über einem in der Mittellinie aufgelegten Blechstreifen, um eine Verletzung der Haut beim Aufschneiden zu vermeiden. Das Negativ wird hierauf abgenommen und durch Umwicklung einer Stärkebinde wieder exakt geschlossen. Nach dem vollständigen Erhärten des Negativs wird dasselbe mit Gipsbrei ausgegossen und so das Positiv gewonnen, das als Modell dient. Bei sorgfältiger Herstellung genügt ein solches Modell vollkommen für die weitere Anfertigung des Verbandes und macht das von manchen Seiten benützte Holzmodell vollkommen unnötig.

Will man ein ganz genaues Gipsmodell erhalten, so muss man sich das Negativ auf etwas andere Weise direkt mit Gipsbrei herstellen. Man bringt auf ein Brett oder auf einen starken Pappendeckel eine genügende Menge Gipsbrei. Die betreffende gut eingefettete Extremität wird nun auf den Gipsbrei gelegt oder gestellt

und eine eingefettete dünne Schnur beiderseits den Konturen des Extremitätenteiles folgend so angelegt, dass sich die beiden Enden proximalwärts befinden. Es wird nun rasch der Rest des betreffenden Gliedabschnittes mit Gipsbrei bedeckt, und ehe der Gips erhärtet, durch das gleichzeitige Abziehen der Schnur von beiden Enden her das Negativ in eine obere und untere Hälfte getrennt; der obere Teil lässt sich dann leicht abheben. Um den Abguss zu erhalten, werden die beiden Teile gut eingefettet, besonders an den Berührungsflächen, genau aufeinandergepresst und mit Gipsbrei ausgegossen.

Die Modellverbände haben vor allem den Vorteil, dass sie abnehmbar und aus leichterem Material angefertigt sind; ausserdem können wir an den Extremitäten für jeden Gliedabschnitt einen besonderen Verbandteil, eine Hülse, anfertigen und diese Hülsen durch gelenkige Schienen miteinander verbinden; an den Hülsen lassen sich Vorrichtungen verschiedener Art anbringen, die eine Redression oder Extension mit Hilfe dieser Verbände ermöglichen. Der in solcher Weise adjustierte Modellverband wird dann als orthopädischer Apparat bezeichnet.

In der einfachsten Weise kann man sich einen derartigen Apparat aus einem gewöhnlichen Gipsverband als abnehmbaren Gipsverband herstellen, der dann aber nicht über einer Polsterung, sondern direkt über dem nur mit einem Trikotschlauch bekleideten Körperteil angefertigt und in gleicher Weise, wie der Modellverband vor dem Erhärten abgenommen wird. Die Schnur oder der Blechstreifen zum Aufschneiden des Verbandes kommen unter das Trikot. Der abnehmbare Gipsverband darf nicht zu dickwandig gemacht werden, da er sonst zu unelastisch wird und beim Auseinanderbiegen und Abnehmen bricht.

Die Enden des Trikotschlauches, die den betreffenden Verband um etwa 10 cm überragen sollen, werden nach aussen umgeschlagen und mit Bindentouren befestigt. Der Verband wird dann der Länge nach aufgeschnitten, abgenommen, an den Rändern eingefasst und mit einer Schnürung versehen. Wir erhalten so eine abnehmbare Hülse; am Thorax wird in ähnlicher Weise das abnehmbare Korsett hergestellt (vergl. Therapie der Skoliose und Spondylitis).

Diese Hülsen können nun auch für die einzelnen Teile einer Extremität separat angefertigt und an den Gelenkenden der Gelenksexkursion entsprechend ausgeschnitten werden; verbindet man diese Hülsen durch gelenkige Schienen, so haben wir damit einen orthopädischen Apparat in der einfachsten Form. Eine solche Gelenksschiene zeigt die Abbildung (Fig. 7); die Schiene, aus Eisen hergestellt, besteht aus zwei durch ein Scharnier (Drehgelenk) beweglich verbundenen Teilen, die behufs besserer Fixation zwischen den Gipsbinden quer und seitlich gekerbt sind.

Die aus Gips hergestellten Verbände haben verschiedene Nachteile. Sie sind sehr schwer, bröckeln bei längerem Gebrauche und werden auch leicht von Feuchtigkeit angegriffen. Durch Bestreichen mit Wasserglas oder alkoholischer Schellacklösung, sowie durch Beziehen der Hülsenränder mit einem wasserdichten Stoff kann man den Gips gegen Feuchtwerden schützen.

Statt Gips kann man, wie schon früher bemerkt, anderes Material zur Herstellung der Verbände benützen, wodurch alle genannten Nachteile vermieden werden. Das einfachste Material ist das Wasserglas, eine Lösung von kieselsaurem Natron, mit dem die Binden imprägniert werden. Eine 2—3fache Lage genügt zur Herstellung haltbarer Hülsen, die sehr elastisch und leicht sind. Ein rascheres Trocknen des Wasserglases wird durch Zusatz von Magnesit erzielt.

Praktisch wichtiger ist der Holzleimverband von *Walltuch*, der namentlich für die Herstellung von Korsetten benützt wird.

Fig. 7. Gelenkschiene für artikulierten Gipsverband.

Für diese Verbände verwenden wir die sogen. Holzbinden, die aus Hobelspänen von 3—6 m Länge, etwa 5 cm Breite und [illegible] mm Dicke bestehen und Kölner Leim. Für den Gebrauch wird dieser durch 8—12stündiges Erweichen in kaltem Wasser und nachheriges Aufkochen im Wasserbade gebrauchsfähig gemacht; der Leim hat die richtige Konsistenz, wenn der Pinsel beim Eintauchen nicht ganz versinkt. Durch Zusatz von 5—10 Kaffeelöffeln chromsauren Kali auf einen Liter Leimlösung, werden die Verbände gegen Feuchtigkeit widerstandsfähiger gemacht. Die Holzbinden werden der Grösse des Modells entsprechend zugeschnitten, vor dem Gebrauch in lauem Wasser etwas erweicht, an den Enden mehrfach eingeschnitten und dann mit Leim bestrichen dem mit Trikot überzogenen Modell lagenweise in verschiedenen Richtungen (quer, longitudinal, schräg) angeschmiegt. Die einzelnen Streifen müssen sich zu je 1/3 decken und kann man zwischen jede Lage eine Trikotschicht einschalten; 3 bis 4 Lagen genügen. Der Verband wird nach dem Trocknen durch Ueberziehen mit Trikot oder Rohleinen, Einsäumen der Ränder und Anbringen einer Schnürung für den Gebrauch hergestellt.

Statt Holzbinden kann man auch Rohrgeflecht oder geleimte Zellulose (*Hübscher*) benützen. Das Rohrgeflecht wird in Streifen, die geleimte Zellulose in Platten, die dem ganzen Umfange des Modells entsprechen, angewendet.

Das Zelluloid kann man entweder in Platten oder als Zelluloidmullverband (das sind Mullbinden, die mit einer Lösung von Zelluloid in Azeton getränkt sind [*Landerer* und *Kirsch*]), verwenden. Die Zelluloidplatten werden entsprechend zugeschnitten, durch Eintauchen in kochendes Wasser erweicht und dem Modell durch Um-

wickeln mit Binden genau angeschmiegt. In diesem Stadium werden die Platten entsprechend ausgeschnitten und nach dem Trockenwerden die verschiedenen Adjustierungsteile angeschraubt.

Diese Verbände und Apparate haben den grossen Nachteil der leichten Zerbrechlichkeit, weshalb der Zelluloid-Mullverband praktischer ist.

Die Technik desselben ist folgende: Zelluloid kommt in kleinen Stücken in eine grosse weithalsige Flasche und zwar so viel, dass etwa ein Viertel der Flasche gefüllt ist, das übrige wird mit Azeton aufgefüllt. Die Flasche muss, da Azeton sehr leicht verdunstet, gut geschlossen werden; von Zeit zu Zeit wird der Inhalt bis zur völligen Lösung mit einem Stäbchen umgerührt. Das Gipsmodell wird mit einem nicht zu dicken Stück Filz oder mit Flanell bespannt, eventuell auch nur mit einer Mullbinde, deren Touren sich je zur Hälfte decken, fest umwickelt. Auf diese Mullschichte wird nun die Zelluloidazetonlösung mittelst eines harten Pinsels fest eingerieben. Darauf folgt wieder eine fest gewickelte Mullbinde, dann wieder eine fest eingeriebene Schichte der Zelluloidlösung. Man benötigt je nach der Grösse des betreffenden Modells 4—10 solcher Lagen (für kleinere Hülsen 4—6, für ein Korsett eines Erwachsenen 10 Lagen); die Hülsen sind auch bei einer grösseren Anzahl von Lagen sehr dünn. Findet man nach dem Trockenwerden, dass die Hülsen noch zu wenig kräftig sind, so kann man noch nachträglich weitere Schichten Mull und Azeton hinzufügen, die ganz fest an den vorangegangenen haften. Die äusserste Schicht soll immer die Zelluloidgelatine bilden. Beim Gebrauch des Azetons ist wegen dessen Feuergefährlichkeit besondere Vorsicht nötig. Die Zelluloidgelatine trocknet an den Händen sehr rasch an und ist nur mit Azeton zu entfernen. Man arbeitet daher am besten in Lederhandschuhen.

Die Zelluloidmullverbände und -hülsen sind sehr leicht, elastisch und gegen Feuchtigkeit undurchlässig und benötigen etwa 3—4 Stunden, um völlig trocken zu werden. Die Hülsen werden ebenso wie die Zelluloidplattenverbände behufs besserer Transpiration gelocht.

Eine grössere Festigkeit kann man den Zelluloidmullverbänden noch verleihen, wenn man nach dem Vorschlage *Langes* zwischen die einzelnen Schichten noch $^1/_2$—3 mm dicke Stahldrähte einlegt.

Aus dem Zelluloidmull kann man ausser Hülsen und Korsetten auch recht gute Plattfusseinlagen anfertigen.

Das dauerhafteste und beste Material für Hülsen ist das Leder, das in der orthopädischen Technik eine wichtige Rolle spielt. Diese Hülsen werden durch straffes Aufziehen (Walken) des nach einer Schablone zugeschnittenen und vorher in Wasser erweichten Leders auf dem Modell hergestellt.

Das Leder wird auch zur Anfertigung von Korsetten verwendet, die zwar ziemlich leicht, aber ebenso wie alle anderen aus festem Material gearbeiteten Korsetten beim Tragen für die Patienten manche Unzukömmlichkeiten bieten; wir verwenden daher zweckmässiger das

im Kapitel der Skoliose ausführlicher beschriebene Stoff-Stahlbügelkorsett.

Für den Gebrauch der Hülsen an den Extremitäten werden dieselben für die einzelnen Gliedabschnitte nach dem Modell angefertigt und durch Schienen miteinander verbunden, an welchen Gelenke angebracht sind, die in ihrer Konstruktion als Scharnier oder Kugelgelenk den anatomischen Verhältnissen des betr. Extremitätengelenkes entsprechen. Die Schienen werden bei den aus Gips, Holzleimbinden, Zelluloidazetonmull angefertigten Hülsen durch Einfügen in die letzten Lagen befestigt; bei den Zelluloidplattenhülsen erfolgt die Befestigung durch kleine Schrauben, bei den Lederhülsen gleichfalls mittels Schrauben gegen kleine, in das Leder eingewalkte Stahlplättchen.

Diese Vereinigung von Hülsen und Schienen bezeichnen wir als Schienen-Hülsenapparat. Diese Apparate werden als Fixations-, Stütz-, Extensions- und Redressionsvorrichtungen angewendet; mittels derselben wird die Behandlung der Deformitäten als sogen. ambulante durchgeführt, und werden diese Apparate als portative bezeichnet. Die Anwendung portativer Apparate war auch in der älteren orthopädischen Therapie eine ziemlich ausgedehnte; die Fixation dieser Apparate war aber in den meisten Fällen eine höchst mangelhafte und unzweckmässige, da dieselbe mittels Gurten und Riemen, die durch Stahlreifen verstärkt sind, erfolgte; die Anwendung von Hülsen ermöglicht jedoch eine sichere Fixation des Körpers, wobei auch der über dem ganzen Körperteil gleichmässig verteilte Druck das Entstehen von Zirkulationsstörungen und stärkeren zirkulären Atrophien ausschliesst.

Die vollkommensten portativen Apparate sind die Hessingschen Schienen-Hülsenapparate (Fig. 128, 129, 132, 133, 136, 172), deren Hülsen aus eigens präpariertem Leder hergestellt sind; die Verbindung der Hülsen bilden gelenkige Stahlschienen. Die Hülsen werden für die Extremitäten nach einem Gips- oder Holzmodell angefertigt. Muss auch das Becken in den Apparat mit einbezogen werden, so wird dieser Teil aus einem Komplex von Schienen, die nach den Konturen des Beckens gebogen sind, hergestellt (siehe Therapie der Coxitis).

Die Fixation von Gelenken mittels der portativen Apparate erfolgt in der Weise, dass das betreffende Gelenk mittels seitlicher Schienen oder durch Schrauben festgestellt wird; eventuell kann auch eine fixe Hülse angewendet werden, die das Gelenk und die beiden dem festzustellenden Gelenke benachbarten Extremitätenteile umfasst.

Die Apparate haben auch die Aufgabe, an Körperteilen, deren Funktion als Stütz- oder Tragorgan infolge gewisser pathologischer Veränderungen beeinträchtigt ist, diese Funktion zu übernehmen (Stütz-

apparate z. B. bei Lähmungen); in anderen Fällen, bei schmerzhaften Erkrankungen von Gelenken oder Körperteilen, wird das Gewicht des Körpers auf den Apparat übertragen, der dann als Entlastungsapparat dient. An der unteren Extremität muss hierbei die Trittfläche des Apparates einige Zentimeter von der Fusssohle abstehen, so dass die Extremität im Apparat suspendiert ist.

Werden die Schienen-Hülsenapparate als Extensionsvorrichtungen verwendet, was speziell bei Erkrankungen der unteren Extremitäten der Fall ist, so erfolgt die Extension dadurch, dass die in den Apparat gebrachte Extremität mittels einer an den Malleolen angreifenden Extensionsvorrichtung, z. B. der schon früher beschriebenen Fussmanschette oder der ähnlichen Hessingschen Spannlasche gegen den um einige Zentimeter von der Extremitätensohle abstehenden Fussteil des Apparates herangezogen wird, während die Kontraextension durch Anstemmen der Oberschenkelhülse gegen das Tuber ossis ischii oder der Unterschenkelhülse gegen die Tibiaknorren ausgeübt wird. Der Fussteil des Apparates kann entweder durch einen u-förmig gebogenen Eisenbügel oder wie an den Hessingschen Apparaten durch die Fusshülse und das Fussblech gebildet werden.

Soll ein Schienen-Hülsenapparat zur Redression einer Deformität benützt werden, so müssen an demselben Vorrichtungen angebracht werden, welche diese Einwirkung des Apparates ermöglichen. Hierzu werden die Mittel der Mechanik als Hebel, Schraube, Feder und elastischer Zug ausgenützt und namentlich der letztgenannte findet heute die ausgedehnteste Anwendung für die Zwecke der Redression, besonders bei der Behandlung der Kontrakturen. Bei der Besprechung der Therapie der einzelnen Deformitäten werden wir Gelegenheit haben, diese Vorrichtungen des näheren kennen zu lernen.

Die Behandlung der Deformitäten mit Unterstützung der Hilfsmittel der „mechanischen Orthopädie“, unter welcher Bezeichnung wir die orthopädischen Verbände und Apparate zusammenfassen, wird als solche und allein nur in einer verhältnismässig geringen Zahl von Deformitäten zum Ziele führen. Meist ist die mechanische Orthopädie nur eine unterstützende Komponente unserer Therapie und hat die Aufgabe, den mit Hilfe der anderweitigen uns noch zu Gebote stehenden Mittel erreichten Erfolg festzuhalten.

In leichten Fällen genügen zur Wiederherstellung der normalen Form, des Endzieles der orthopädischen Behandlung, jene therapeutischen Massnahmen, die wir unter der Bezeichnung „Mechanotherapie“ zusammenfassen. Es sind dies nebst der Verband- oder Apparat-

behandlung noch die redressierenden Manipulationen, sowie Massage und Gymnastik; wie wir sehen werden, leisten hierbei auch die Elektrotherapie und andere physikalische Heilmethoden, besonders die Hydrotherapie, recht gute Dienste.

In schwereren Fällen setzen jedoch die pathologischen Veränderungen der Gewebe derartige Widerstände, dass wir mit diesen Hilfsmitteln allein nicht mehr auskommen; wir müssen dann zur Beseitigung derselben die operative Orthopädie heranziehen.

Die Eingriffe derselben sind zum grossen Teile unblutiger Natur, es sind im wahren Sinne des Wortes Encheiresen, unter Umständen verbunden mit kleinen blutigen Eingriffen, z. B. Tenotomien etc. In einer anderen Zahl von Fällen sind verschiedene blutige Eingriffe an den Weichteilen, den Gelenken oder Knochen notwendig.

Zur Vornahme operativer Eingriffe wird meist die Narkose nötig sein, und zwar auch bei den unblutigen, da diese meist sehr schmerzhaft sind, ausserdem aber eine vollkommene Erschlaffung der Muskulatur erfordern.

Der operativen Behandlung muss dann in fast allen Fällen die orthopädische Nachbehandlung folgen, deren Aufgabe es ist, die funktionellen Verhältnisse zur Norm zurückzuführen oder wenigstens zu bessern. Der Erreichung dieses Zieles dienen dann in erster Linie Massage und Gymnastik, eventuell auch die Elektrotherapie.

III. Redressierende Massnahmen.

Unblutige Eingriffe in der leichtesten Form, die eigentlich der Mechanotherapie zuzuzählen sind, sind die redressierenden Manipulationen, das sind Handgriffe, die an einem deformierten Körperteil zum Zwecke der Korrektur angewendet werden. Bei leichten Graden von Deformitäten, insbesondere bei Kindern, werden dieselben in Verbindung mit einem leichten, die korrigierte Stellung fixierenden Verband, sowie mit Hilfe einer gleichzeitigen Massage- und Gymnastikbehandlung für diesen Zweck vollkommen genügen, so bei der Behandlung des kindlichen Klumpfusses, des kindlichen Genu valgum, bei der Plattfussbehandlung. Auch bei der Nachbehandlung operierter Deformitäten bedienen wir uns vielfach der redressierenden Bewegungen. Wichtige Dienste leisten sie uns auch bei der Skoliosenbehandlung zur Behebung der Muskel- und Bänderkontrakturen an der konkaven Seite, wobei die redressierenden Bewegungen auch von den Patienten selbst ausgeführt werden können: Selbstredression.

IV. Operative Orthopädie.

Bei der

unblutigen, operativen Therapie

ist der am häufigsten zur Anwendung kommende Eingriff das Redressement, dessen wir uns bedienen, um durch allmähliche oder brüske Dehnung die Widerstände zu überwinden, die durch die Spannung der pathologisch veränderten, kontrakten Weichteile (Haut, Bindegewebe, Fascien, Muskeln, Gelenkweichteile) gesetzt werden und durch geeignete Massnahmen die Wiederkehr derselben zu verhindern.

Das Redressement wird entweder in einer Sitzung oder in mehreren Sitzungen als etappenweises (*J. Wolff*) vorgenommen.

Das Redressement in einer Sitzung kann entweder als modellierendes (*Lorenz*) oder als forciertes (*König*) ausgeführt werden. Beim forcierten Redressement werden die vorhandenen Widerstände mit brüsker Gewalt überwunden, die kontrakten Weichteile und Verwachsungen gesprengt und auch Verletzungen des Knochens nicht gescheut.

Beim modellierenden Redressement werden die kontrakten Weichteile allmählich gedehnt und so die falschen Gelenkstellungen behoben. In zahlreichen wiederholten Angriffen werden diese Dehnungen so lange fortgeführt, bis sämtliche Widerstände beseitigt sind und die Korrektur der Deformität ohne Anstrengung vorgenommen werden kann. Das Resultat sichert der Verband, der zweckmässig in überkorrigierter Stellung angelegt wird.

Beim etappenweisen Redressement werden die pathologischen Weichteilwiderstände in mehreren Sitzungen, also gleichfalls allmählich überwunden; es kann dies entweder in der Weise geschehen, dass der Verband jedesmal erneuert wird, oder dass, wie beim Etappenverband von *J. Wolff*, die Stellungskorrektur in demselben Verband fortgeführt wird; dieselbe wird hierbei durch Ausschneiden eines Keiles auf der einen und lineare Inzision des Verbandes auf der andern Seite ermöglicht.

Für die Ausführung des Redressements wird bei Kindern meist die Händekraft genügen; es stellen sich jedoch manchmal schon bei diesen, noch viel häufiger aber bei älteren Individuen dem manuellen Redressement derartige Hindernisse entgegen, dass dieselben nur durch maschinelle Vorrichtungen zu beheben sind, die wir als Redres-

sionsapparate bezeichnen. Auch mittels dieser Vorrichtungen wird das Redressement meist als modellierendes ausgeführt.

Derartige redressierende Vorrichtungen haben wir ja schon bei der Apparatbehandlung kennen gelernt, wo wir dieselben zur Beseitigung geringgradiger Deformitäten benützen. Wir machen von solchen auch Gebrauch bei der Skoliosenbehandlung, bei der wir das manuelle Redressement des skoliotischen Rippenbuckels durch eine energische Behandlung in Redressionsapparaten ergänzen; wie wir bei der Therapie der Skoliose sehen werden, wird auch das forcierte Redressement des skoliotischen Gibbus mit eigens hierfür konstruierten Apparaten ausgeführt.

Bei den Apparaten, die für das Redressement schwerer Deformitäten in Anwendung kommen, ist hauptsächlich das Prinzip des Hebels oder der Schraube ausgenützt. Wir werden eine Reihe solcher Apparate noch kennen lernen und wollen hier nur den Redresseur-Osteoklasten von *Lorenz*, der die mannigfachste Anwendung gestattet, hervorheben. (Fig. 8.)

Bei Besprechung der unblutigen Operationen an den Weichteilen müssen wir auch der unblutigen Reposition der angeborenen Hüftluxation Erwähnung tun, da es sich auch bei der Ausführung dieser Operation meist um die Ueberwindung von Weichteilwiderständen handelt.

Ein weiterer, allerdings nicht so häufig zur Anwendung kommender unblutiger Eingriff ist das Brisement forcé, das gewaltsame Dehnen und Zerreissen von Weichteilen. Die Indikation für dasselbe geben nur bindegewebige Gelenksankylosen, wenn es auch manchmal gelingt, mittels desselben knorpelige oder knöcherne Verwachsungen zu lösen. Das Brisement forcé bezweckt entweder die Korrektur einer fehlerhaften Gelenkstellung oder die Mobilisierung eines versteiften Gelenkes.

Zur Vornahme der Operation ist vollkommene Erschlaffung aller Weichteile, daher tiefe Narkose notwendig. Die Lösung der Verwachsungen wird durch kleine, abwechselnd im Sinne der Beugung und Streckung ausgeübte Bewegungen bewirkt, die allmählich an Exkursion und Kraft zunehmen. Zur Ausführung dieser Bewegungen muss man die dem ankylosierten Gelenke angehörigen Knochen möglichst kurz fassen, weil man sonst leicht durch das Arbeiten an langen Hebelarmen statt der Lösung der Ankylose eine Fraktur in der Nähe des Gelenkes bewirkt, da in solchen Fällen meist auch eine Atrophie und grössere Brüchigkeit der beteiligten Knochen vorhanden ist.

In welcher Weise die Mobilisierung an den einzelnen Gelenken

am besten auszuführen ist, ergibt sich meist von selbst. Der zentrale Teil wird exakt fixiert und durch die entsprechenden Bewegungen mit dem peripheren Teil die Lösung und Sprengung der Verwachsungen bewirkt, die unter hörbarem Krachen erfolgt, worauf dann die Bewegungen im Gelenke leicht ausführbar sind.

Beim Brisement forcé am Hüftgelenk wird das Becken fixiert, was am besten in der Weise geschieht, dass man das gesunde Bein in Knie und Hüfte maximal beugt und gegen die Brust des Patienten fixieren lässt. Für die Streckung von Kniegelenksankylosen ist die Bauchlage des Patienten die vorteilhafteste, da in derselben der Oberschenkel am leichtesten fixiert werden kann.

Bei hochgradigeren Ankylosen empfiehlt es sich, eventuell die Korrektur in mehreren Sitzungen durchzuführen. Jedenfalls muss dringend davor gewarnt werden, allzu grosse Gewalt anzuwenden und es ist besser, den Versuch der unblutigen Mobilisierung aufzugeben und eines der später zu besprechenden blutigen Verfahren anzuwenden, wenn sich dem Brisement allzu grosse Schwierigkeiten entgegenstellen.

Zeigt es sich bei den Mobilisierungsversuchen, dass die kontrakten Muskeln oder Sehnen einen manuell nicht zu überwindenden Widerstand entgegensetzen, so werden diese subkutan oder noch besser offen durchschnitten.

Das Brisement forcé birgt ausser der Möglichkeit der schon erwähnten Frakturen in der Nähe des Gelenkes auch noch manche andere Gefahren. Infolge der bei älteren Deformitäten oft vorhandenen hochgradigen Knochenatrophie und leichten Brüchigkeit der Knochen ist es schon in wiederholten Fällen durch Quetschung und Zertrümmerung der Gelenksenden zu Fettembolien in die Lunge und Tod der Patienten gekommen. Auch Zerreissung von grösseren Gefässen mit nachfolgender Gangrän des ganzen betreffenden Extremitätenteiles ist schon beobachtet worden.

Unbedingt ist das Brisement forcé zu widerraten, wenn die Ankylose durch einen Entzündungsprozess, insbesondere Tuberkulose oder Osteomyelitis verursacht wurde, da es in solchen Fällen durch die Operation leicht zum Wiederanfachen des Entzündungsprozesses, ja sogar zu einer Allgemeininfektion (Miliartuberkulose) kommen kann.

Nach gelungenem Brisement wird noch in tiefer Narkose das Gelenk in der korrigierten Stellung durch einen festen, gut anliegenden Gipsverband fixiert. Soll durch die Operation nur eine Stellungskorrektur erreicht werden, so bleibt die Extremität 6—8 Wochen im eventuell erneuerten Gipsverband; später kann statt desselben auch ein Schienen-Hülsenapparat verwendet werden.

Wird jedoch ein beweglich es Gelenk angestrebt, so darf der erste fixe Gipsverband nur etwa 2 Wochen liegen bleiben; nach dieser Zeit wird ein abnehmbarer Gipsverband, später ein Schienen-Hülsenapparat angelegt und täglich Massage und passive Bewegungen angewendet. Anfangs muss die Vornahme dieser Eingriffe wegen der grossen Schmerzhaftigkeit ausserordentlich vorsichtig geschehen, eventuell unter Einspritzung einer 10%igen Kokain- oder Eukainlösung ins Gelenk (*Hoffa*). Durch die frühzeitige Anwendung von Massage und Bewegungen, womit auch noch eine leichte elastische Kompression verbunden werden kann, wird das Blutextravasat weggeschafft, ehe es

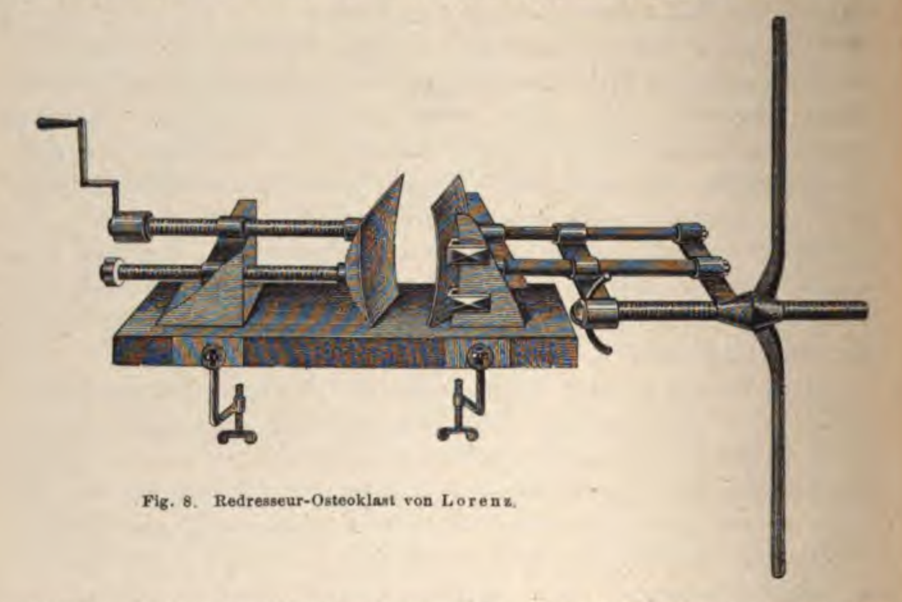


Fig. 8. Redresseur-Osteoklast von Lorenz.

wieder zu einer Organisierung desselben und dadurch zu neuerlicher Verwachsung im Gelenke kommen kann.

Die unblutige Korrektur von Deformitäten der Knochen geschieht mittels der Osteoklase. Die Indikation zur Anwendung der Operationen geben rachitische Verkrümmungen, deform geheilte Frakturen, Deformitäten und Ankylosen von Gelenken. Die Osteoklase, der künstliche Knochenbruch, muss am Krümmungsscheitel der Deformität, bei Gelenksdeformitäten möglichst nahe demselben ausgeführt werden.

Die Osteoklase wird entweder manuell oder instrumentell vorgenommen; die manuelle Osteoklase ist nur bei den noch weichen Knochen ganz junger Kinder möglich und wird besonders zur Beseitigung rachitischer Deformitäten herangezogen. Zur Ausführung der-

selben fasst man den Knochen am besten mit beiden Händen möglichst nahe der beabsichtigten Frakturstelle und stemmt dieselbe gegen einen festen Punkt, den man entweder durch das Aufdrücken beider Daumen oder durch eine feste Unterlage schafft. Die manuelle Osteoklase hat den Nachteil, dass manchmal der Knochenbruch nicht an der beabsichtigten Stelle erfolgt, oder dass statt eines Querbruches ein Schräg- oder Splitterbruch entsteht.

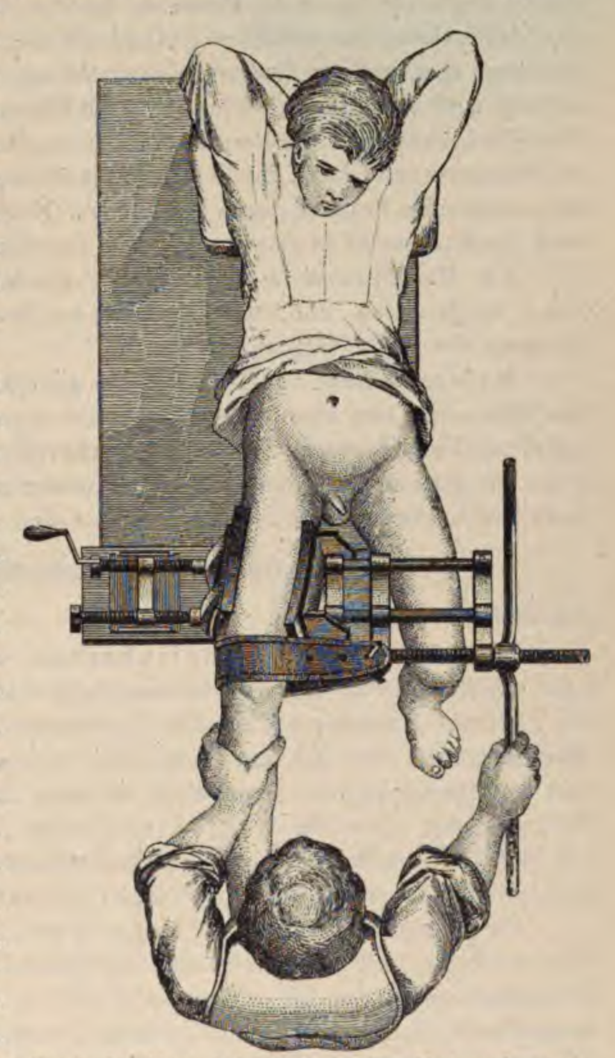


Fig. 9. Osteoklase mit dem Redresseur-Osteoklast von Lorenz.

Am sichersten wird die Operation mittels der Osteoklasten ausgeführt, die einerseits eine exakte Fixation, andrerseits die genaue Bestimmung der Frakturstelle gestatten. Der älteste ist der Osteoklast von *Rizzoli*, der den Vorgang der manuellen Osteoklase nachahmt. Die jetzt gebräuchlichsten Instrumente sind die Osteoklasten von *Robin*, *Grattan* und *Lorenz*, unter denen der letztgenannte der vollkommenste ist und als Redresseur-Osteoklast eine ausgedehnte Anwendung gestattet. Beim Robinschen Instrument wird die Fraktur durch Hebelwirkung, beim Grattanschen und Lorenzschen durch Schraubenwirkung erzeugt. Der Lorenzsche Apparat, in Deutschland der am meisten verwendete, hat ausserdem den grossen Vorteil, dass die Osteoklase in der Richtung gegen die Deformität vorgenommen

wird, so dass mit der Fraktur auch gleichzeitig die Deformität korrigiert wird.

Der Lorenzsche Apparat besteht, wie die Abbildung (Fig. 8 und Fig. 9) zeigt, aus einem die Fixierung besorgenden Teile, einer fixen und einer durch Schrauben stellbaren Stahlplatte, die mittels Kautschukplatten gepolstert sind, und der Redressionsvorrichtung. Die Osteoklase und Redression wird mittels einer Schraube ausgeführt, so dass die Einwirkung derselben in exakter Weise dosiert werden kann. Durch die Art der Lagerung der Extremität und durch die Wahl der Fixationspunkte lässt sich der Ort der zu setzenden Fraktur genau bestimmen. Nach vollzogener Osteoklase wird die Extremität in einem sorgfältig angelegten Gipsverband fixiert.

Als Modifikation der Osteoklase wurde von *Reiner* für das Genu valgum die unblutige Epiphyseolyse angegeben. (Siehe Therapie des Genu valgum.)

Bei einer Anzahl von Deformitäten genügen jedoch die unblutigen Eingriffe nicht, um eine völlige Korrektur zu erzielen, da die pathologischen Veränderungen bereits zu hochgradige sind, oder sie sind, wenn die Patienten ein gewisses Alter überschritten haben, überhaupt nicht mehr anwendbar. In diesen Fällen sind dann

die blutigen Operationsmethoden

indiziert.

Hochgradige Narbenkontrakturen, die durch mechanische oder manuelle Dehnung nicht zu beseitigen sind, werden, wenn möglich, durch Exstirpation des Narbengewebes mit nachfolgender Naht behoben. Ist der durch die Exstirpation gesetzte Substanzverlust sehr gross, so wird der Defekt entweder durch Verschiebung und Heranziehung der losgelösten benachbarten Hautpartien überdacht (*J. Wolff*) oder mittels Thierscher Transplantation oder durch Transplantation gestielter Hautlappen (*Maas*) gedeckt.

Geschrumpfte Fascienstränge an der Palma und Planta werden subkutan mit dem Tenotom durchtrennt, bei ausgebreiteteren Schrumpfungen wird die Fascioplastik nach *Winiwarter-Hoffa* ausgeführt: Haut und Fascien, eventuell auch die darunter liegende Muskulatur werden in V-Form durchtrennt, die Korrektur der Deformität vorgenommen und der entstandene Defekt durch Zusammennähen der Wundränder in Form eines Y geschlossen.

Am häufigsten kommt es bei Kontrakturen von Muskeln und Sehnen zu operativen Eingriffen. Meist ist die einfache Durchtrennung eines verkürzten Muskels oder häufiger seiner Sehne, die Myotomie resp. Tenotomie indiziert, die entweder subkutan oder offen aus-

geführt wird. Die subkutane Ausführung der Operation ist nur dann zu empfehlen, wenn bei derselben die Gefahr einer Verletzung von Gefässen und Nerven ausgeschlossen ist, wie bei richtiger Ausführung der Tenotomie der Achillessehne oder der Adduktoren. Sonst wird der Eingriff in offener Wunde vorgenommen, besonders wenn die Gefahr besteht, dass bei subkutaner Ausführung einzelne in der Tiefe verlaufende kontrakturierte Stränge stehen bleiben. Bei peinlicher Asepsis ist die Operation absolut gefahrlos und der beste Schutz gegen ein Rezidiv.

Die subkutane Tenotomie kann entweder mit dem Guérinschen Tenotom von aussen nach innen, oder zweckmässiger mit dem Dieffenbachschen Tenotom von innen nach aussen ausgeführt werden, da bei dieser Schnittführung die Gefahr einer Verletzung tiefer liegender Gefässe vermieden wird.

Die Tenotomie von innen nach aussen wird in der Weise ausgeführt, dass das Tenotom unter Anspannung der kontrakten Sehne hinter dieser flach eingestochen und ganz hinter die Sehne geführt wird. Das Tenotom wird dann mit der Schneide gegen die Sehne gedreht und diese mit kurzen sägenden Zügen gegen die Haut hin durchschnitten, ohne die Haut selbst zu verletzen. Der Operateur muss die Intensität der Spannung der zu durchschneidenden Sehne selbst kontrollieren, und ist es am besten, den Schnitt gegen den auf die Sehne aufgesetzten Daumen zu führen. Am häufigsten wird die Tenotomie der Achillessehne ausgeführt.

Der Tenotomie lässt man bei sicherer Beherrschung der Asepsis am besten gleich die Korrektur der Deformität und die Anlegung des fixierenden Verbandes folgen; andernfalls wird die Korrektur erst nach 3—8 Tagen ausgeführt. Die Heilung der Sehnenwunde und die Ausbildung der Sehnennarbe nimmt ungefähr 14 Tage in Anspruch; bei aseptischem Wundverlauf bleibt die normale Funktionsfähigkeit der durch neugebildetes sehniges Narbengewebe verlängerten Sehne erhalten, da dieselbe nicht mit der Nachbarschaft verwächst.

Die Myotomie wird in der Substanz des Muskels, am besten als offene Durchschneidung, bei Muskeln, die keine Sehne besitzen, ausgeführt.

Die offene Durchschneidung von Muskeln und Sehnen wird überhaupt immer dann anzuwenden sein, wenn der durch den operativen Eingriff zu beseitigende Widerstand nicht bloss eine Sehne betrifft, sondern wenn noch andere Gewebe durch den pathologischen Prozess in Mitleidenschaft gezogen und an der Bildung der Kontraktur beteiligt sind. So wird die offene Durchschneidung beim Caput obstipum, bei der Phelpsschen Operation des Klumpfusses und nach *Lorenz* bei schweren coxitischen Kontrakturen ausgeführt.

Seit einigen Jahren ist ein Operationsverfahren an den Sehnen zu besonderer Ausbildung gekommen, das den Zweck verfolgt, die Funktion gelähmter Muskeln an den Extremitäten dadurch zu verbessern, dass die Sehnen der betreffenden Muskeln auf operativem Wege mit den Sehnen gesunder funktionskräftiger Muskeln in Verbindung gebracht werden. Dieses Operationsverfahren bezeichnen wir als Sehnentransplantation (oder Sehnenüberpflanzung). Diese wurde zum erstenmale von *Nicoladoni* ausgeführt und seither besonders durch *Franke*, *Drobnik*, *Vulpius*, *Lange*, *Hoffa* u. A. weiter ausgebildet.

Die Indikation für die Anwendung der verschiedenen hierher gehörigen Operationsverfahren geben in erster Linie die nach spinaler Kinderlähmung restierenden paralytischen Deformitäten, ausserdem verschiedene andere Lähmungszustände, wie solche bei der zerebralen Hemiplegie, bei der spastischen Gliederstarre, bei traumatischen und sonstigen zentralen und peripheren Lähmungen zur Behandlung kommen.

Eine operative Behandlung, darf in diesen Fällen jedoch erst dann in Frage kommen, wenn alle anderen Hilfsmittel der Therapie erschöpft sind. Besonders bei der spinalen Kinderlähmung kann man durch zweckmässige und energische Behandlung mittels Massage, Gymnastik, Elektrizität noch manchmal eine ganz bedeutende Funktionsverbesserung erzielen.

Für die Feststellung des Operationsplanes ist eine genaue Funktionsprüfung der gesamten Muskulatur des betreffenden Extremitätenteiles notwendig. Diese wird sowohl mittels des elektrischen Stromes als auch durch funktionelle Inanspruchnahme der einzelnen Muskeln durchzuführen sein und es wird sich so ermitteln lassen, welche Muskeln noch funktionskräftig, welche geschwächt (atrophisch) und welche vollkommen gelähmt sind.

Für die Operation kommen nur die vollkommen gelähmten Muskeln in Betracht, da es sich gezeigt hat, dass die Funktion der nur geschwächten, atrophischen Muskeln sich mit der Zeit ganz bedeutend bessert oder sogar wieder vollkommen hergestellt wird; durch die Operation erfolgt eine Korrektur der vorher bestandenen fehlerhaften Gelenkstellungen, wodurch die frühere starke passive Dehnung und Zerrung der Muskeln behoben wird, so dass dieselben wieder in normaler Weise funktionieren können.

Für die Zwecke der Funktionsverbesserung gelähmter Muskeln kommen folgende Operationsverfahren, meist in verschiedener Weise kombiniert, in Anwendung:

1. Die Sehnenüberpflanzung oder Transplantation
   a) von Sehne auf Sehne,
   b) von Sehne auf das Periost, respektive den Knochen;
2. die Sehnenverkürzung;
3. die Sehnenverlängerung;
4. die Sehnenplastik.

Die Sehnenüberpflanzung bezweckt die Verbindung gesunder funktionskräftiger Muskeln mit gelähmten, um die funktionelle Tätigkeit der ersteren für die letzteren zu verwerten.

Die Operation kann nun in verschiedener Weise vorgenommen werden; welche Methode zu wählen ist, wird sich aus den speziellen Verhältnissen jedes einzelnen Falles ergeben. Im allgemeinen unterscheiden wir zwei Typen:

1. Es wird die Funktion eines gesunden Muskels in toto auf den gelähmten übertragen: totale Ueberpflanzung mit Funktionsübertragung. Für diese Methode können nur funktionsunwichtige Muskeln (Extensor halluc. long., Flexor halluc. long. und bei Intaktsein beider Peronäen einer von beiden) verwendet werden. Es wird hierbei der betreffende Muskel resp. dessen Sehne durchtrennt und der zentrale Stumpf mit der Sehne des gelähmten Muskels verbunden; der periphere Stumpf des gesunden Muskels wird entweder vernachlässigt oder, was zweckmässiger ist, mit einer benachbarten Sehne vereinigt: totale absteigende (*Vulpius*) oder aktive (*Hoffa*) Sehnenüberpflanzung.

2. Es wird die Funktion des gesunden Muskels geteilt. Dies kann in zweifacher Weise geschehen.

a) Es wird die Sehne des gelähmten Muskels durchschnitten, der zentrale Teil vernachlässigt, der periphere unter möglichster Anspannung möglichst zentralwärts an die Sehne des gesunden Muskels angenäht. Bei diesem Verfahren wird eigentlich der gelähmte Muskel nur an den gesunden angehängt: totale aufsteigende (*Vulpius*) oder passive (*Hoffa*) Ueberpflanzung. Wird die Sehne des gelähmten Muskels nicht völlig durchschnitten, sondern nur ein Teil derselben zur Verbindung mit dem gesunden Muskel abgespalten, so sprechen wir von einer partiellen aufsteigenden oder passiven Ueberpflanzung.

b) Es wird von der Sehne des gesunden Muskels ein Teil abgespalten und mit der Sehne des gelähmten Muskels in Verbindung gebracht: partielle Transplantation; dieselbe ist meist eine absteigende (aktive).

Von beiderseitiger (aktiv-passiver) Ueberpflanzung sprechen wir, wenn ein Teil des gesunden mit einem Teil des gelähmten Muskels

(Sehne) verbunden wird. Am häufigsten wird die partielle Ueberpflanzung, wie sie sub 2 b geschildert ist, ausgeführt. Für dieselbe sollen womöglich funktionsverwandte Muskeln herangezogen werden. Die beistehenden Skizzen (Fig. 10, 11, 12 u. 13) erläutern die gebräuchlichen Methoden der Transplantation.

Lange hat die Methode der periostalen Ueberpflanzung ausgebaut. Bei derselben werden die Sehnen nicht miteinander vereinigt, sondern es wird die gesunde Sehne an das Periost angenäht; dadurch werden neue Insertionspunkte an Stellen, die für die gewünschte Funktion der Sehne besonders geeignet sind, geschaffen. Die Indikation für die periostale Ueberpflanzung geben ausgebreitetere Lähmungen besonders am Fusse, also Fälle, in denen nur sehr wenige funktionskräftige Sehnen vorhanden sind und eine Teilung die Kraft derselben zu sehr schädigen würde.

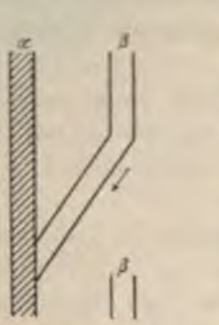


Fig. 10. α gelähmte Sehne, β gesunde Sehne. Totale Ueberpflanzung (absteigende, aktive).

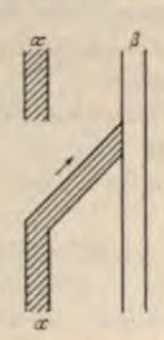


Fig. 11. α gelähmte Sehne, β gesunde Sehne. Funktionsteilung, Anhängung der Sehne des gelähmten Muskels an den gesunden (totale aufsteigende, passive).

Statt am Periost kann man die Sehnen auch in einem Knochenkanal befestigen (*Wolff*) oder durch einen solchen leiten und mittels einer Schlinge fixieren (*Müller*).

Die Sehnenverkürzung wird in verschiedener Weise ausgeführt. Man kann ein Stück aus der Sehne exzidieren (Resektion) und die Stümpfe aneinandernähen; noch besser ist es, die Sehne zu durchschneiden, die beiden Teile so weit als nötig gegeneinander zu verschieben und dann aneinander zu nähen. Vor der Durchschneidung muss die Sehne zu beiden Seiten der Schnittlinie in Schieber gefasst oder noch besser mit Seidenfäden angeschlungen werden.

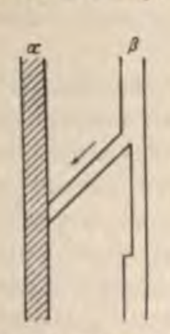


Fig. 12. α gelähmte Sehne, β gesunde Sehne. Funktionsteilung, partielle Ueberpflanzung (absteigende, aktive).

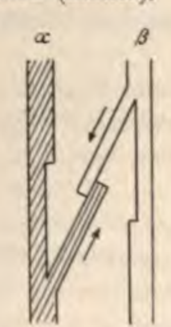


Fig. 13. α gelähmte Sehne, β gesunde Sehne. Funktionsteilung; partielle, beiderseitige Ueberpflanzung (aktiv-passive).

Am zweckmässigsten ist es jedoch, die Sehne zu falten, die Schenkel der Schlinge miteinander und dann mit der Sehne selbst zu vereinigen. Durch diesen Vorgang wird einem nachträglichen

Auseinanderweichen der Sehnenenden am sichersten vorgebeugt. (Fig. 14).

Lange führt zur Verkürzung die Raffnaht aus, bei welcher ein doppelter Seidenfaden mehrfach durch die Sehne geführt wird; durch Zusammenziehen des Fadens wird die Sehne gefaltet (Fig. 15).

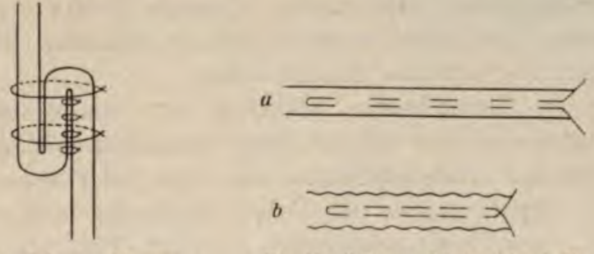


Fig. 14. Sehnenverkürzung durch Faltenbildung.

Fig. 15. Sehnenverkürzung durch die Raffnaht.

Die Sehnenverlängerung wird in einfachster Weise mittels der Tenotomie ausgeführt. Handelt es sich um den Ausgleich bedeutenderer Verkürzungen, so wird, um ein zu weites Klaffen der durchtrennten Sehnenenden zu vermeiden, die plastische Verlängerung der Sehne nach *Bayer* vorgenommen. Die Sehne wird hierbei durch einen entsprechend langen medialen Längsschnitt in eine rechte und linke Hälfte gespalten und hierauf durch einen oberen und unteren je nach entgegengesetzter Richtung ausgeführten Schnitt quer durchtrennt (Fig. 16).

Die Verlängerung der Sehne wird noch zweckmässiger durch einen in frontaler Richtung angebrachten Längsschnitt und durch Treppenschnitte nach vorn und hinten ausgeführt.

a b

Fig. 16 Sehnenverlängerung nach Bayer.

Die plastische Verlängerung der Sehnen kann endlich nach dem Vorschlage von *Lange* auch noch durch Anflechten von Seidensehnen erfolgen. Die histologische Untersuchung derartiger verlängerter Sehnen hat gezeigt, dass die Seidensehnen vom Sehnengewebe durchwachsen werden, und eine recht gute Funktion ermöglichen.

Die Ausführung der hier kurz beschriebenen Operationsverfahren erfordert die strengste Asepsis und erfolgt unter Anwendung der Esmarchschen Blutleere. Etwa vorhandene Deformitäten müssen vorher redressiert werden, um durch die Sehnenoperationen die Ge-

lenke in korrigierter, resp. überkorrigierter Stellung fixieren zu können. Die für die Operation in Betracht kommenden Sehnen macht man sich durch ausgiebige Längsschnitte zugänglich; die Schnitte sollen so lang sein, dass man auch die Muskeln zu Gesicht bekommt, da deren Aussehen die Resultate der früheren funktionellen und elektrischen Untersuchung bestätigen muss, eventuell noch eine nachträgliche Aenderung des Operationsplanes nötig macht. Gesunde Muskeln sind dunkelrot, geschwächte, atrophische rosenrot und die gelähmten Muskeln infolge der fettigen Degeneration gelblich-weiss.

Der zu überpflanzende Sehnenteil wird bis in den Muskelbauch hinein abgespalten und mit der Sehne des gelähmten Muskels entweder durch einfaches Aneinandernähen vereinigt, oder besser durch einen Spalt in derselben (Knopfloch) durchgeführt, umgeschlungen und durch Seidennähte befestigt (Fig. 17).

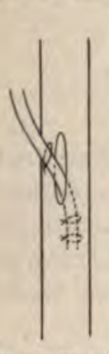


Fig. 17. Fixation des abgespaltenen Sehnenzipfels im Knopfloch.

Soll die Vereinigung mit einer etwas entfernter liegenden Sehne erfolgen, so muss eventuell, um den für die Funktion nötigen geradlinigen Verlauf der Sehne zu ermöglichen, für diese ein Tunnel unter der Fascie hergestellt werden.

Zur Vereinigung der Sehnen verwendet man am besten Seide. Nach Vollendung der Transplantation und der eventuellen Sehnenverlängerungen und -Verkürzungen wird die Hautwunde durch Naht geschlossen; bei aseptischem Vorgehen ist eine Drainage nicht nötig. In überkorrigierter Stellung wird ein fixierender Gipsverband angelegt, der 4—6 Wochen liegen bleibt; nach Ablauf dieser Zeit beginnt die Nachbehandlung, die die Kräftigung der Muskulatur und die völlige Wiederherstellung der Funktion zu besorgen hat.

In die Reihe der Sehnenoperationen gehört auch die Tenodese, die tendinöse Fixation eines Gelenkes. Dieselbe wird bei Schlottergelenk ausgeführt und besteht in der Verkürzung sämtlicher Muskeln, resp. der betreffenden Sehnen, die das Gelenk beherrschen oder durch ihre Lähmung die fehlerhafte Stellung veranlassen; so werden bei Radialislähmung nur die dorsalen Muskeln verkürzt.

Da die atrophischen Muskeln durch die Schwere des betreffenden Körperteiles doch allmählich gedehnt werden, ist es zweckmässiger, die aufsteigende periostale Fixation nach *Codivilla* auszuführen. Hierbei werden die betreffenden Sehnen durchschnitten, nach aufwärts gezogen, bis sich das Gelenk in Mittelstellung befindet und nun an den entsprechenden Stellen unter der Knochenhaut fixiert.

Relativ häufig kommt es zu Anwendung blutiger Operationen

am Gelenk- und Knochenapparat; die am häufigsten geübte Operation ist die lineäre Osteotomie, die blutige Durchtrennung der Knochen. Die Operation ist unter aseptischen Kautelen ein vollkommen gefahrloser Eingriff, der, wenn technisch möglich, unter Esmarchscher Blutleere vorgenommen werden soll. Die Durchtrennung der Knochen erfolgt am besten mittels eines etwa 3—5 cm breiten Billrothschen oder Königschen Meissels. Zur Vornahme der Osteotomie wird die Haut in der Regel auf der Konvexität der Deformität mit dem Messer lineär bis auf den Knochen gespalten, in den Spalt der Meissel eingeführt und in der Wunde um 90° gedreht; durch leichte Hammerschläge wird der etwas schief aufgesetzte Meissel in den Knochen getrieben; der Knochen wird jedoch zur Vermeidung der Verletzung tieferer Weichteile nicht vollkommen durchtrennt, sondern es werden einige Lamellen stehen gelassen, die manuell durchbrochen werden. Die Wunde wird dann entweder nur mit einem aseptischen Verband versehen oder durch Katgutnähte geschlossen und nach Korrektur der Deformität ein fixierender Gipsverband angelegt, der bei reaktionslosem Verlauf bis zur völligen Konsolidierung der Fraktur liegen bleibt. Eventuell kann man erst für 6—8 Tage einen sorgfältigen Schienenverband und erst dann den definitiven Gipsverband anlegen.

Reiner empfiehlt die Zirkumferenzosteotomie, bei der nur die Durchtrennung der Kompakta in zwei Drittel der Zirkumferenz ausgeführt und dann manuell oder mit dem Osteoklasten die völlige Fraktur gesetzt wird.

Die Indikationen für die Anwendung der Osteotomie gegenüber der instrumentellen Osteoklase sind vor allem durch das Alter der Patienten und durch die Lokalisation der Deformität gegeben. Für die Osteoklase kommen nur die noch wachsenden elastischen Knochen der Kinder und halbwüchsigen Individuen in Betracht; zufolge ihrer Technik ist sie auch nur an bestimmten Stellen und zwar in der suprakondylären Zone des Oberschenkels, in der Mitte und im unteren Drittel des Unterschenkels anwendbar. Bei den harten, sklerosierten Knochen nach abgelaufener Rachitis, sowie bei Erwachsenen wird die Osteotomie indiziert sein, deren Ausführung aber auch bei den vorher angegebenen Indikationen der maschinellen Osteoklase nichts im Wege steht, wenn kein Osteoklast zur Verfügung ist.

Die Osteotomie wird entweder als quere oder als schräge (vertikale) ausgeführt, die letztere besonders zum Ausgleiche grösserer Verkürzungen. Bei dieser Operation wird die Korrektur der Deformität und der Verkürzung entweder gleich nach der Operation vor-

genommen und durch einen Gipsverband fixiert oder erst allmählich durch kräftige permanente Extension erreicht.

Die lineäre Osteotomie genügt nicht immer für die vollkommene Korrektur von Deformitäten; es müssen dann zu diesem Zwecke noch Knochenteile aus der Kontinuität des Knochens entfernt werden. Diese Operationen werden als orthopädische Resektionen bezeichnet. Die Indikation für dieselben geben insbesondere winkelige Ankylosen, hochgradige Verkrümmungen, hochgradige Fussdeformitäten.

Bei der keilförmigen Osteotomie oder besser Resektion wird ein Keil aus der Kontinuität des Knochens herausgesägt oder besser gemeisselt. Durch diese Operation wird jedoch meist die schon bestehende Verkürzung vermehrt; zur Vermeidung dieses Uebelstandes und zur möglichsten Schonung des Gelenkknorpels bei den Ankyloseoperationen wird die bogenförmige Resektion (*Helferich*, *Kummer*) ausgeführt. Die Gelenkflächen werden bogenförmig angefrischt, wodurch die Verschiebung der Knochen behufs Geradstellung des Gelenkes erleichtert wird.

Bei der Meisselresektion (*v. Volkmann*) wird zur Beseitigung knöcherner Ankylosen am Hüftgelenk, besonders doppelseitiger, ein Knochenstück aus dem Reste des Schenkelhalses ausgemeisselt und für den beweglich gemachten Oberschenkel eine neue Pfanne am Hüftbeine an Stelle der alten verödeten angelegt.

Hierher gehört auch die Hoffasche Pseudarthrosenoperation bei doppelseitiger angeborener Hüftluxation älterer Individuen.

Die eigentlichen typischen Gelenkresektionen kommen in der Orthopädie ziemlich selten zur Anwendung; häufiger werden sie als atypische Operationen bei tuberkulösen Gelenkerkrankungen eventuell mit nachfolgender Anwendung der Jodoformplombe ausgeführt (*Mosetig*).

Zu den Gelenkresektionen ist auch die von *J. Wolff* angegebene Arthrotomie oder Arthrolysis zu rechnen, die darin besteht, dass während die Gelenkenden intakt bleiben, in offener Wunde die fixierenden fibrösen Stränge, resp. die knöchernen Verbindungen, die die Ankylose erhalten, durchtrennt werden. Um in solchen Fällen die Wiederverwachsung der Gelenkenden sicher zu verhindern, hat *Murphy* die Interposition eines Fettlappens, *Chlumsky* eines Magnesiumplättchens empfohlen.

Am Gelenkapparat werden noch zwei weitere Operationen vorgenommen, die unter speziellen Indikationen ihre Anwendung finden. Es sind dies die blutige Reposition der angeborenen Hüft-

luxation und die Arthrodese. Die erstgenannte wird bei der Besprechung der angeborenen Hüftluxation eingehender behandelt werden.

Die Arthrodese wurde von *Albert* zur künstlichen Ankylosierung paralytischer Gelenke angegeben und ist die Indikation zur Ausführung dieser Operation nur bei völligem Schlottergelenk und nur dann vorhanden, wenn eine durch mindestens 6—9 Monaten mittels aller Hilfsmittel durchgeführte rationelle Behandlung keinerlei Erfolg erzielen konnte. Die Arthrodese besteht in blutiger Eröffnung des Gelenkes, Anfrischung der Gelenkenden und direkter Vereinigung derselben durch Silberdrahtnaht oder Einschlagen von Elfenbeinstiften, resp. vernickelter Nägel.

Weitere, allerdings seltener angewendete Operationen sind die Totalexstirpationen einzelner Knochen und die osteoplastischen Operationen.

Endlich werden zur Behandlung orthopädischer Erkrankungen auch noch die Operationsmethoden der allgemeinen Chirurgie herangezogen, soweit dies notwendig erscheint und wir werden im speziellen Teil verschiedentlich auf die Indikationen zu solchen Eingriffen hinweisen. Hierher gehört speziell die Abszessbehandlung und die Behandlung lokaler tuberkulöser Knochenherde.

V. Die physikalischen Heilmethoden.

Eine sehr wichtige Rolle fällt, wie wir schon hervorgehoben haben, in der orthopädischen Therapie den physikalischen Heilmethoden zu, da sie insbesondere bei der Wiederherstellung der normalen Funktion mitzuwirken haben.

Die wichtigsten der hierher gehörigen Heilfaktoren sind die

Massage und Gymnastik.

Unter Massage verstehen wir eine Reihe von Handgriffen, die zum Zwecke mechanischer Beeinflussung an den Körpergeweben ausgeübt werden.

Wir unterscheiden fünf Handgriffe der Massage: das Streichen, das Kneten, das Reiben, die Erschütterung und die Klopfung, die je nach der gegebenen Indikation in verschiedener Weise miteinander kombiniert zur Anwendung kommen.

Das Streichen, die Effleurage hat den Zweck, die weichen Gewebe eines Körperteiles auszudrücken; es übt eine Art Druck- und

Saugwirkung auf das Gefässsystem aus und bewirkt eine raschere Zirkulation und damit auch eine bessere Ernährung in dem betreffenden Körperabschnitt. Durch die Verbesserung der Zirkulation und auch direkt auf mechanische Weise werden etwa vorhandene krankhafte Stoffe auf dem Wege der Lymphgefässe und Kapillaren fortgeschafft. Das Streichen bewirkt endlich auch durch Einwirkung auf die feinsten Nervenendigungen in der Haut die Herabsetzung einer gesteigerten Erregbarkeit des Zentralnervensystems.

Das Streichen wird, wo es die anatomischen Verhältnisse gestatten, mit der flach aufgelegten Hand ausgeführt. Die Striche sollen die anatomischen Verhältnisse des betreffenden Körperteiles berücksichtigen und werden am besten den einzelnen Muskelgruppen entsprechend vorgenommen. Die Striche sollen immer peripherwärts im Gesunden beginnen, langsam anschwellend über den kranken Teil hinweggehen und wieder abschwellend zentralwärts im Gesunden endigen.

Sind die Muskeln von einer starken Fascie bedeckt, so wird zweckmässig die sog. Knöcheleffleurage mit den Dorsalseiten der Grundphalangen angewendet. Die schmalen Muskeln an Hand und Fuss streicht man mit den Daumenkuppen aus.

Das Kneten oder Walken, die Petrissage, soll auf die Muskeln direkt einwirken. Der mit der Manipulation verbundene mechanische Reiz ruft einen vermehrten Blutzufluss hervor, durch den die Ernährung der Muskeln gefördert und die vitale Energie der Muskelzellen gesteigert wird.

Das Kneten muss in gleicher Weise wie das Streichen die anatomischen Verhältnisse berücksichtigen. Die Petrissage wird bei grösseren Muskelmassen in der Weise ausgeführt, dass beide Hände schräg zur Verlaufsrichtung aufgesetzt werden und von der Peripherie beginnend, abwechselnd die Muskeln von der Tiefe her vom Knochen abheben und zentralwärts fortschreitend ausdrücken.

Bei flächenhafter Ausbreitung der Muskeln z. B. am Rücken oder wenn sie von einer starken Fascie bedeckt sind, wird die Zweifingerpetrissage (*Hoffa*) ausgeführt. Bei derselben wird die betreffende Muskelpartie zwischen Daumen, Zeige- und Mittelfinger, die möglichst tief eindringen, gefasst und bei Mitverschiebung der Haut unter Ausführung kleiner kreisförmiger Bewegungen ausgepresst.

Bei der Massage der Muskulatur werden stets Effleurage und Petrissage gemeinsam angewendet, indem man der Petrissage einige streichende Bewegungen vorausschickt und folgen lässt.

Das Reiben oder die Friktion wird angewendet, um patho-

logische Produkte besonders in den Gelenken und in der Nachbarschaft derselben mechanisch zu beeinflussen, zu zerreiben und zu zerdrücken; die auf diese Weise losgelösten Partikelchen werden durch nachfolgendes Streichen in die benachbarten Lymphgefässe gebracht und auf dem Wege der Blutbahn fortgeschafft. Die Friktion wird auch in Anwendung gezogen, um adhärente Gewebspartien (Narben) zu lösen.

Die Friktionen bestehen in mehr oder weniger kräftig in die Tiefe dringenden kreisförmigen Bewegungen, die unter Mitverschiebung der Haut mittels der Volarflächen der Endphalangen des Daumens und Zeigefingers, eventuell auch noch des dritten und vierten Fingers vom Schultergelenk aus ausgeführt werden. Zwischen die kreisförmigen Bewegungen werden stets kurze, kräftige, mittels der Volarfläche der Finger ausgeführte Striche eingeschoben.

Das Klopfen, Tapotement, soll einerseits die Muskulatur beeinflussen und bewirkt durch den mechanischen Reiz einen stärkeren Blutzufluss und Kontraktionen der von den Schlägen betroffenen Muskelfasern und auf diese Weise eine bessere Ernährung; andererseits vermag das Tapotement durch die Einwirkung auf die Nervenendigungen in der Muskulatur sowohl die Erregbarkeit des Nervensystems im allgemeinen herabzusetzen, als auch eine lokale Empfindlichkeit zu mindern. Das Tapotement geschieht in der Weise, dass unter Ueberführung der Hände aus der Mittelstellung in völlige Supination mit den Dorsalflächen der gespreizten Finger rasche elastische Schläge ausgeführt werden; Finger und Handgelenk bleiben hierbei steif, die Bewegung erfolgt vom Schultergelenk aus.

Das Tapotement oberflächlich liegender Nerven wird mittels der Spitze des leicht gebeugten Mittelfingers vom Handgelenk heraus besorgt.

Die Erschütterung, Vibration, bezweckt entweder eine Anregung der Muskeltätigkeit oder eine Herabsetzung der Nervenerregbarkeit. Die Vibration besteht in zitternden oder schüttelnden Bewegungen, die entweder zur Beeinflussung zirkumskripter Partien mit den Spitzen der Finger (z. B. bei der Nervenvibration) oder zur Erschütterung grösserer Flächen mit der flach aufgelegten Hand ausgeführt werden. Die zitternden Bewegungen geschehen im etwa rechtwinklig abgebogenen Vorderarm, während Hand- und Fingergelenke möglichst steif gehalten werden.

Bei der Ausführung der beschriebenen Massagemanipulationen muss für eine entsprechende Lagerung des zu behandelnden Körperteiles gesorgt werden; besonders wichtig ist es jedoch, darauf zu achten, dass bei der Massage die betreffenden Muskeln möglichst entspannt sind

und dass die Gelenke in der Mittelstellung gehalten werden, da in dieser die Spannung sämtlicher Gelenkweichteile am geringsten ist.

Die einzelnen Handgriffe sollen mit mässiger und den jeweiligen Verhältnissen entsprechender Kraft ausgeführt werden; es wird sich hierdurch und durch den fortwährenden Wechsel des Applikationsortes besonders bei der Friktion das Wundwerden der Haut vermeiden lassen.

Bei der anatomischen Massage, die auf dem blossen, gar nicht oder bei starker Behaarung ein wenig eingefetteten Körper durchzuführen ist, kann die Dauer der einzelnen Sitzungen eine ziemlich kurze sein; es werden je nach dem Körperteil 6—10 Minuten genügen.

Die Massage soll im allgemeinen manuell ausgeführt werden, da nur auf diese Weise eine den anatomischen und physiologischen Verhältnissen entsprechende und richtig dosierte Massage möglich ist. Es ist daher die Ausführung der Massage mittels der von verschiedenen Seiten angegebenen Massageapparate ganz unzweckmässig. Nur für die Erschütterung wird die Anwendung eines Erschütterungsapparates der manuellen Ausführung vorzuziehen sein, da der Apparat die Erschütterungsbewegung viel gleichmässiger und rascher auszuführen vermag. Hierher gehören die Zanderschen und Herzschen Erschütterungsapparate, der Vibrator von *Liedbeck* und der Konkussor von *Ewer*; der letztgenannte kann auch mittels Elektromotors betrieben werden.

In Verbindung mit der Massage wenden wir die Gymnastik an; unter dieser Bezeichnung fassen wir eine Anzahl methodischer Bewegungen zusammen, die entweder vom Patienten selbst ausgeführt werden: aktive Bewegungen, oder vom Arzt ohne Mithilfe des Patienten: passive Bewegungen, oder vom Arzt und Patienten gemeinsam: Widerstandsbewegungen oder duplizierte Bewegungen.

Die therapeutische Wirkung der Gymnastik ist eine lokale und allgemeine. Die aktive und Widerstandsgymnastik bezweckt eine Kräftigung der Muskulatur, Hebung der Blutzirkulation und des Stoffwechsels, während die Ausführung passiver Bewegungen besonders zur Mobilisierung von Gelenken, Dehnung von Kontrakturen herangezogen wird. Die Gymnastik, insbesondere die passiven Bewegungen sind auch für die Prophylaxe der Deformitäten wichtig, da durch die rechtzeitige Anwendung derselben bei Vorhandensein gewisser pathologischer Veränderungen der Muskulatur dem Entstehen von Deformitäten vorgebeugt werden kann.

Von grösster Wichtigkeit für die Kräftigung der Muskulatur und für die Wiederherstellung der Funktion ist die Ausführung der Widerstandsbewegungen. Bei diesen führt entweder der

Patient die Bewegung aus, der der Arzt einen Widerstand entgegensetzt (aktiv-duplizierte Bewegung), oder der Arzt führt mit dem betreffenden Körperteil eine Bewegung aus, der der Patient Widerstand leistet (passiv-duplizierte Bewegung); es sind demnach an jedem Muskel für jede Funktion (z. B. Beugung und Streckung) vier Bewegungen möglich; wird der Muskel hierbei kontrahiert, so spricht man von einer konzentrischen, wird er verlängert, von einer exzentrischen Bewegung.

Die Widerstandsbewegungen werden mit jedem Muskel seiner Funktion entsprechend vorgenommen (Beugung, Streckung, Aussen-, Innenrotation, Pro- und Supination, Ad- und Abduktion), und müssen vollkommen gleichmässig und der Kraft des Patienten angepasst, ausgeführt werden. Das Mass des vom Arzte geleisteten Widerstandes, respektive die Kraft der von ihm ausgeführten Bewegung muss den Gesetzen der Muskelarbeit entsprechen; es muss daher, wenn der Patient aktiv arbeitet, der vom Arzte geleistete Widerstand allmählich an Kraft abnehmen, andererseits, wenn der Patient den Widerstand leistet, die Bewegung allmählich an Kraft zunehmen. Es muss selbstverständlich darauf geachtet werden, dass auch die Patienten die Bewegungen möglichst gleichmässig und nicht ruckweise ausführen.

Die Widerstandsbewegungen werden am exaktesten manuell ausgeführt; da dieselben jedoch besonders bei grösserem Material einen grossen Aufwand von Kraft und Ausdauer erfordern, so werden hiefür vielfach Apparate in Anwendung gezogen. Derartige Apparate, die sowohl eine Dosierung des Widerstandes gestatten, als eine gleichmässige Ausführung der verschiedenen Bewegungen sichern, sind besonders in neuerer Zeit in grosser Zahl konstruiert worden. Die bekanntesten und besten sind die Apparate von *Zander*, *Herz* und *Krukenberg*; weiters sind die Apparate des medizinischen Warenhauses (Berlin), sowie die Apparate von *Knocke* und *Dressler* recht verwendbar. Durch die Einfachheit der Konstruktion zeichnen sich die Thiloschen Apparate aus, bei denen die den Widerstand bildenden Gewichte an Stricken angreifen, die über Rollen laufen. Die Anbringung dieser Rollen, sowie die Befestigung der Stricke am Körper ist eine sehr einfache und der beabsichtigten Wirkung entsprechende.

Saugwirkung auf das Gefässsystem aus und bewirkt eine raschere Zirkulation und damit auch eine bessere Ernährung in dem betreffenden Körperabschnitt. Durch die Verbesserung der Zirkulation und auch direkt auf mechanische Weise werden etwa vorhandene krankhafte Stoffe auf dem Wege der Lymphgefässe und Kapillaren fortgeschafft. Das Streichen bewirkt endlich auch durch Einwirkung auf die feinsten Nervenendigungen in der Haut die Herabsetzung einer gesteigerten Erregbarkeit des Zentralnervensystems.

Das Streichen wird, wo es die anatomischen Verhältnisse gestatten, mit der flach aufgelegten Hand ausgeführt. Die Striche sollen die anatomischen Verhältnisse des betreffenden Körperteiles berücksichtigen und werden am besten den einzelnen Muskelgruppen entsprechend vorgenommen. Die Striche sollen immer peripherwärts im Gesunden beginnen, langsam anschwellend über den kranken Teil hinweggehen und wieder abschwellend zentralwärts im Gesunden endigen.

Sind die Muskeln von einer starken Fascie bedeckt, so wird zweckmässig die sog. Knöcheleffleurage mit den Dorsalseiten der Grundphalangen angewendet. Die schmalen Muskeln an Hand und Fuss streicht man mit den Daumenkuppen aus.

Das Kneten oder Walken, die Petrissage, soll auf die Muskeln direkt einwirken. Der mit der Manipulation verbundene mechanische Reiz ruft einen vermehrten Blutzufluss hervor, durch den die Ernährung der Muskeln gefördert und die vitale Energie der Muskelzellen gesteigert wird.

Das Kneten muss in gleicher Weise wie das Streichen die anatomischen Verhältnisse berücksichtigen. Die Petrissage wird bei grösseren Muskelmassen in der Weise ausgeführt, dass beide Hände schräg zur Verlaufsrichtung aufgesetzt werden und von der Peripherie beginnend, abwechselnd die Muskeln von der Tiefe her vom Knochen abheben und zentralwärts fortschreitend ausdrücken.

Bei flächenhafter Ausbreitung der Muskeln z. B. am Rücken oder wenn sie von einer starken Fascie bedeckt sind, wird die Zweifingerpetrissage (*Hoffa*) ausgeführt. Bei derselben wird die betreffende Muskelpartie zwischen Daumen, Zeige- und Mittelfinger, die möglichst tief eindringen, gefasst und bei Mitverschiebung der Haut unter Ausführung kleiner kreisförmiger Bewegungen ausgepresst.

Bei der Massage der Muskulatur werden stets Effleurage und Petrissage gemeinsam angewendet, indem man der Petrissage einige streichende Bewegungen vorausschickt und folgen lässt.

Das Reiben oder die Friktion wird angewendet, um patho-

logische Produkte besonders in den Gelenken und in der Nachbarschaft derselben mechanisch zu beeinflussen, zu zerreiben und zu zerdrücken; die auf diese Weise losgelösten Partikelchen werden durch nachfolgendes Streichen in die benachbarten Lymphgefässe gebracht und auf dem Wege der Blutbahn fortgeschafft. Die Friktion wird auch in Anwendung gezogen, um adhärente Gewebspartien (Narben) zu lösen.

Die Friktionen bestehen in mehr oder weniger kräftig in die Tiefe dringenden kreisförmigen Bewegungen, die unter Mitverschiebung der Haut mittels der Volarflächen der Endphalangen des Daumens und Zeigefingers, eventuell auch noch des dritten und vierten Fingers vom Schultergelenk aus ausgeführt werden. Zwischen die kreisförmigen Bewegungen werden stets kurze, kräftige, mittels der Volarfläche der Finger ausgeführte Striche eingeschoben.

Das Klopfen, Tapotement, soll einerseits die Muskulatur beeinflussen und bewirkt durch den mechanischen Reiz einen stärkeren Blutzufluss und Kontraktionen der von den Schlägen betroffenen Muskelfasern und auf diese Weise eine bessere Ernährung; andererseits vermag das Tapotement durch die Einwirkung auf die Nervenendigungen in der Muskulatur sowohl die Erregbarkeit des Nervensystems im allgemeinen herabzusetzen, als auch eine lokale Empfindlichkeit zu mindern. Das Tapotement geschieht in der Weise, dass unter Ueberführung der Hände aus der Mittelstellung in völlige Supination mit den Dorsalflächen der gespreizten Finger rasche elastische Schläge ausgeführt werden; Finger und Handgelenk bleiben hierbei steif, die Bewegung erfolgt vom Schultergelenk aus.

Das Tapotement oberflächlich liegender Nerven wird mittels der Spitze des leicht gebeugten Mittelfingers vom Handgelenk heraus besorgt.

Die Erschütterung, Vibration, bezweckt entweder eine Anregung der Muskeltätigkeit oder eine Herabsetzung der Nervenerregbarkeit. Die Vibration besteht in zitternden oder schüttelnden Bewegungen, die entweder zur Beeinflussung zirkumskripter Partien mit den Spitzen der Finger (z. B. bei der Nervenvibration) oder zur Erschütterung grösserer Flächen mit der flach aufgelegten Hand ausgeführt werden. Die zitternden Bewegungen geschehen im etwa rechtwinklig abgebogenen Vorderarm, während Hand- und Fingergelenke möglichst steif gehalten werden.

Bei der Ausführung der beschriebenen Massagemanipulationen muss für eine entsprechende Lagerung des zu behandelnden Körperteiles gesorgt werden; besonders wichtig ist es jedoch, darauf zu achten, dass bei der Massage die betreffenden Muskeln möglichst entspannt sind

und dass die Gelenke in der Mittelstellung gehalten werden, da in dieser die Spannung sämtlicher Gelenkweichteile am geringsten ist.

Die einzelnen Handgriffe sollen mit mässiger und den jeweiligen Verhältnissen entsprechender Kraft ausgeführt werden; es wird sich hierdurch und durch den fortwährenden Wechsel des Applikationsortes besonders bei der Friktion das Wundwerden der Haut vermeiden lassen.

Bei der anatomischen Massage, die auf dem blossen, gar nicht oder bei starker Behaarung ein wenig eingefetteten Körper durchzuführen ist, kann die Dauer der einzelnen Sitzungen eine ziemlich kurze sein; es werden je nach dem Körperteil 6—10 Minuten genügen.

Die Massage soll im allgemeinen manuell ausgeführt werden, da nur auf diese Weise eine den anatomischen und physiologischen Verhältnissen entsprechende und richtig dosierte Massage möglich ist. Es ist daher die Ausführung der Massage mittels der von verschiedenen Seiten angegebenen Massageapparate ganz unzweckmässig. Nur für die Erschütterung wird die Anwendung eines Erschütterungsapparates der manuellen Ausführung vorzuziehen sein, da der Apparat die Erschütterungsbewegung viel gleichmässiger und rascher auszuführen vermag. Hierher gehören die Zanderschen und Herzschen Erschütterungsapparate, der Vibrator von *Liedbeck* und der Konkussor von *Ewer*; der letztgenannte kann auch mittels Elektromotors betrieben werden.

In Verbindung mit der Massage wenden wir die Gymnastik an; unter dieser Bezeichnung fassen wir eine Anzahl methodischer Bewegungen zusammen, die entweder vom Patienten selbst ausgeführt werden: aktive Bewegungen, oder vom Arzt ohne Mithilfe des Patienten: passive Bewegungen, oder vom Arzt und Patienten gemeinsam: Widerstandsbewegungen oder duplizierte Bewegungen.

Die therapeutische Wirkung der Gymnastik ist eine lokale und allgemeine. Die aktive und Widerstandsgymnastik bezweckt eine Kräftigung der Muskulatur, Hebung der Blutzirkulation und des Stoffwechsels, während die Ausführung passiver Bewegungen besonders zur Mobilisierung von Gelenken, Dehnung von Kontrakturen herangezogen wird. Die Gymnastik, insbesondere die passiven Bewegungen sind auch für die Prophylaxe der Deformitäten wichtig, da durch die rechtzeitige Anwendung derselben bei Vorhandensein gewisser pathologischer Veränderungen der Muskulatur dem Entstehen von Deformitäten vorgebeugt werden kann.

Von grösster Wichtigkeit für die Kräftigung der Muskulatur und für die Wiederherstellung der Funktion ist die Ausführung der Widerstandsbewegungen. Bei diesen führt entweder der

Patient die Bewegung aus, der der Arzt einen Widerstand entgegensetzt (aktiv-duplizierte Bewegung), oder der Arzt führt mit dem betreffenden Körperteil eine Bewegung aus, der der Patient Widerstand leistet (passiv-duplizierte Bewegung); es sind demnach an jedem Muskel für jede Funktion (z. B. Beugung und Streckung) vier Bewegungen möglich; wird der Muskel hierbei kontrahiert, so spricht man von einer konzentrischen, wird er verlängert, von einer exzentrischen Bewegung.

Die Widerstandsbewegungen werden mit jedem Muskel seiner Funktion entsprechend vorgenommen (Beugung, Streckung, Aussen-, Innenrotation, Pro- und Supination, Ad- und Abduktion), und müssen vollkommen gleichmässig und der Kraft des Patienten angepasst, ausgeführt werden. Das Mass des vom Arzte geleisteten Widerstandes, respektive die Kraft der von ihm ausgeführten Bewegung muss den Gesetzen der Muskelarbeit entsprechen; es muss daher, wenn der Patient aktiv arbeitet, der vom Arzte geleistete Widerstand allmählich an Kraft abnehmen, andererseits, wenn der Patient den Widerstand leistet, die Bewegung allmählich an Kraft zunehmen. Es muss selbstverständlich darauf geachtet werden, dass auch die Patienten die Bewegungen möglichst gleichmässig und nicht ruckweise ausführen.

Die Widerstandsbewegungen werden am exaktesten manuell ausgeführt; da dieselben jedoch besonders bei grösserem Material einen grossen Aufwand von Kraft und Ausdauer erfordern, so werden hiefür vielfach Apparate in Anwendung gezogen. Derartige Apparate, die sowohl eine Dosierung des Widerstandes gestatten, als eine gleichmässige Ausführung der verschiedenen Bewegungen sichern, sind besonders in neuerer Zeit in grosser Zahl konstruiert worden. Die bekanntesten und besten sind die Apparate von *Zander, Herz* und *Krukenberg*; weiters sind die Apparate des medizinischen Warenhauses (Berlin), sowie die Apparate von *Knocke* und *Dressler* recht verwendbar. Durch die Einfachheit der Konstruktion zeichnen sich die Thiloschen Apparate aus, bei denen die den Widerstand bildenden Gewichte an Stricken angreifen, die über Rollen laufen. Die Anbringung dieser Rollen, sowie die Befestigung der Stricke am Körper ist eine sehr einfache und der beabsichtigten Wirkung entsprechende.

und dass die Gelenke in der Mittelstellung gehalten werden, da in dieser die Spannung sämtlicher Gelenkweichteile am geringsten ist.

Die einzelnen Handgriffe sollen mit mässiger und den jeweiligen Verhältnissen entsprechender Kraft ausgeführt werden; es wird sich hierdurch und durch den fortwährenden Wechsel des Applikationsortes besonders bei der Friktion das Wundwerden der Haut vermeiden lassen.

Bei der anatomischen Massage, die auf dem blossen, gar nicht oder bei starker Behaarung ein wenig eingefetteten Körper durchzuführen ist, kann die Dauer der einzelnen Sitzungen eine ziemlich kurze sein; es werden je nach dem Körperteil 6—10 Minuten genügen.

Die Massage soll im allgemeinen manuell ausgeführt werden, da nur auf diese Weise eine den anatomischen und physiologischen Verhältnissen entsprechende und richtig dosierte Massage möglich ist. Es ist daher die Ausführung der Massage mittels der von verschiedenen Seiten angegebenen Massageapparate ganz unzweckmässig. Nur für die Erschütterung wird die Anwendung eines Erschütterungsapparates der manuellen Ausführung vorzuziehen sein, da der Apparat die Erschütterungsbewegung viel gleichmässiger und rascher auszuführen vermag. Hierher gehören die Zanderschen und Herzschen Erschütterungsapparate, der Vibrator von *Liedbeck* und der Konkussor von *Ewer*; der letztgenannte kann auch mittels Elektromotors betrieben werden.

In Verbindung mit der Massage wenden wir die Gymnastik an; unter dieser Bezeichnung fassen wir eine Anzahl methodischer Bewegungen zusammen, die entweder vom Patienten selbst ausgeführt werden: aktive Bewegungen, oder vom Arzt ohne Mithilfe des Patienten: passive Bewegungen, oder vom Arzt und Patienten gemeinsam: Widerstandsbewegungen oder duplizierte Bewegungen.

Die therapeutische Wirkung der Gymnastik ist eine lokale und allgemeine. Die aktive und Widerstandsgymnastik bezweckt eine Kräftigung der Muskulatur, Hebung der Blutzirkulation und des Stoffwechsels, während die Ausführung passiver Bewegungen besonders zur Mobilisierung von Gelenken, Dehnung von Kontrakturen herangezogen wird. Die Gymnastik, insbesondere die passiven Bewegungen sind auch für die Prophylaxe der Deformitäten wichtig, da durch die rechtzeitige Anwendung derselben bei Vorhandensein gewisser pathologischer Veränderungen der Muskulatur dem Entstehen von Deformitäten vorgebeugt werden kann.

Von grösster Wichtigkeit für die Kräftigung der Muskulatur und für die Wiederherstellung der Funktion ist die Ausführung der Widerstandsbewegungen. Bei diesen führt entweder der

Patient die Bewegung aus, der der Arzt einen Widerstand entgegensetzt (aktiv-duplizierte Bewegung), oder der Arzt führt mit dem betreffenden Körperteil eine Bewegung aus, der der Patient Widerstand leistet (passiv-duplizierte Bewegung); es sind demnach an jedem Muskel für jede Funktion (z. B. Beugung und Streckung) vier Bewegungen möglich; wird der Muskel hierbei kontrahiert, so spricht man von einer konzentrischen, wird er verlängert, von einer exzentrischen Bewegung.

Die Widerstandsbewegungen werden mit jedem Muskel seiner Funktion entsprechend vorgenommen (Beugung, Streckung, Aussen-, Innenrotation, Pro- und Supination, Ad- und Abduktion), und müssen vollkommen gleichmässig und der Kraft des Patienten angepasst, ausgeführt werden. Das Mass des vom Arzte geleisteten Widerstandes, respektive die Kraft der von ihm ausgeführten Bewegung muss den Gesetzen der Muskelarbeit entsprechen; es muss daher, wenn der Patient aktiv arbeitet, der vom Arzte geleistete Widerstand allmählich an Kraft abnehmen, andererseits, wenn der Patient den Widerstand leistet, die Bewegung allmählich an Kraft zunehmen. Es muss selbstverständlich darauf geachtet werden, dass auch die Patienten die Bewegungen möglichst gleichmässig und nicht ruckweise ausführen.

Die Widerstandsbewegungen werden am exaktesten manuell ausgeführt; da dieselben jedoch besonders bei grösserem Material einen grossen Aufwand von Kraft und Ausdauer erfordern, so werden hiefür vielfach Apparate in Anwendung gezogen. Derartige Apparate, die sowohl eine Dosierung des Widerstandes gestatten, als eine gleichmässige Ausführung der verschiedenen Bewegungen sichern, sind besonders in neuerer Zeit in grosser Zahl konstruiert worden. Die bekanntesten und besten sind die Apparate von *Zander, Herz* und *Krukenberg*; weiters sind die Apparate des medizinischen Warenhauses (Berlin), sowie die Apparate von *Knocke* und *Dressler* recht verwendbar. Durch die Einfachheit der Konstruktion zeichnen sich die Thiloschen Apparate aus, bei denen die den Widerstand bildenden Gewichte an Stricken angreifen, die über Rollen laufen. Die Anbringung dieser Rollen, sowie die Befestigung der Stricke am Körper ist eine sehr einfache und der beabsichtigten Wirkung entsprechende.

Spezieller Teil.

Deformitäten des Halses.

Der Schiefhals.

Unter der Bezeichnung Caput obstipum, Torticollis, Schiefhals, fassen wir die vorübergehenden oder dauernden seitlichen Abweichungen des Kopfes von seiner normalen physiologischen Haltung zusammen, die durch verschiedenartige pathologische Prozesse verursacht sind. Am häufigsten handelt es sich um eine Kontraktur oder Kontraktion im Musc. Sternocleidomastoideus, und es entspricht dann die Haltung des Kopfes der physiologischen Abduktionswirkung dieses Muskels; in diesen Fällen ist der Kopf gegen die eine Seite geneigt, das Kinn etwas gehoben und nach der anderen Seite gedreht.

Das Caput obstipum ist angeboren oder erworben.

Das angeborene Caput obstipum ist ziemlich selten und entweder durch Skelettanomalien, besonders bei angeborener Skoliose oder durch eine schon während des Fötallebens aufgetretene Kontraktur des Kopfnickers veranlasst. Als Ursache für diese ist entweder eine intrauterin verlaufene Entzündung des Muskels oder eine primäre Entwicklungshemmung des Kopfnickers, eine habituelle Schieflage des Kopfes im Uterus, amniotische Verwachsungen mit der Gesichtshaut anzusehen.

Auf intrauterine Entstehung will *Petersen* auch das traumatische Caput obstipum musculare zurückführen.

Die Aetiologie des erworbenen Caput obstipum ist eine mannigfache. Narbige Schrumpfungen der Haut, des Bindegewebes und der Fascien nach Verletzungen oder Geschwürsprozessen, besonders tuberkulösen oder luetischen, geben Veranlassung zur Schiefstellung des Kopfes.

Die häufigste Form ist das Caput obstipum infolge Kontraktur des Kopfnickers. Ursachen desselben sind manchmal gewohnheitsmässige Schiefhaltungen des Kopfes, besonders als Folge von Strabismus, ferner Erkrankung und Entzündung im Muskel. Hierher gehören die ziemlich häufige Tortikollis rheumatica, ferner die Kopfnickerkontrakturen nach Entzündungen des Muskels im Gefolge von akuten Infektionskrankheiten, sowie nach luetischen Prozessen im Muskel.

Die häufigste Veranlassung des Caput obstipum bildet die Kontraktur nach traumatischer Entzündung des Kopfnickers.

Die ursprünglich von *Stromeyer* bezüglich der Aetiologie des Caput obstipum aufgestellte Ansicht ging dahin, dass dasselbe auf eine Zerreissung im Musculus Sternocleidomastoideus während der Geburt zurückzuführen sei; es handle sich immer um schwere Geburten, meist Steissgeburten, bei denen es unter Anwendung der Kunsthilfe zu Verletzungen im Muskel mit nachfolgendem Bluterguss komme; der Schiefhals bilde sich dann durch die narbige Schrumpfung im Muskel aus. Demgegenüber stellte *Petersen* seine früher erwähnte Theorie des angeborenen Ursprungs des Caput obstipum auf.

Die Untersuchungen von *Mikulicz* und *Kader*, sowie die klinischen Erfahrungen haben jedoch eine Bestätigung der Stromeyerschen Theorie ergeben und ausserdem gezeigt, dass nicht nur schwere Geburten mit Kunsthilfe, sondern auch spontane, leichte Geburten durch Dehnung des Kopfnickers bei gewissen Kopfstellungen manchmal zu Traumen des Muskels Veranlassung geben.

Die nächste Folge der Muskelverletzung ist meist ein Bluterguss im Muskel, das sog. Hämatom des Kopfnickers. Dasselbe stellt eine entweder bloss auf den Ort der Verletzung beschränkte, oder über den ganzen Muskel ausgebreitete Geschwulst von teigiger Konsistenz dar, die oft erst nach sehr langer Zeit schwindet. Im Anschluss an die Verletzung kommt es entweder zu einer nutritiven Schrumpfung des Mukels oder es entwickelt sich, es ist dies der häufigere Vorgang, ein Entzündungsprozess im Muskel, eine Myositis interstitialis fibrosa, die zur Ausbildung von Narbengewebe, Schrumpfung des Muskels und hierdurch zur Schiefstellung des Kopfes führt.

Obwohl in einigen frischen Fällen, auch bei Erwachsenen das Vorhandensein eines Hämatoms beobachtet wurde, wird doch von einer Reihe von Autoren angenommen, dass die während der Geburt erfolgte Verletzung des Kopfnickers in der Regel nicht zur Entstehung eines Hämatoms, sondern direkt zu einer diffusen interstitiellen Entzündung führt, als deren Ursache nach *Kader* eine Infektion des verletzten Muskels mit pathogenen Mikroorganismen anzusehen ist.

Zur Entwicklung von Schiefhals kommt es auch auf neurogener Basis. Auf reflektorischem Wege entsteht die Deformität, wenn bei schmerzhaften Erkrankungen in der Nachbarschaft des Kopfnickers, so bei Entzündungen der Halsdrüsen und bei Halsphlegmonen und besonders bei beginnender Spondylitis cervicalis durch die Kontraktion des Muskels jede Bewegung und damit Entstehung des

Schmerzes verhütet wird. Auch Hysterie gibt zuweilen zur Entstehung eines Caput obstipum Veranlassung.

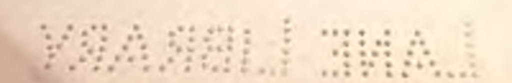
Die Torticollis spastica, der klonische oder tonische Krampf des Kopfnickers beruht entweder auf einer funktionellen Störung im Gebiete des Rindenzentrums der Kopfdrehung (de Quervain) oder auf einer direkten Reizung des Nervus accessorius. Das Kinn ist hierbei nach der entgegengesetzten Seite gedreht und gehoben, das Hinterhaupt gegen das Schlüsselbein der erkrankten Seite herabgezogen; beim tonischen Krampf wird diese Stellung dauernd eingehalten. Meist sind auch die übrigen Drehmuskeln des Kopfes vom Krampf mitergriffen.

Infolge von Lähmung des Nervus accessorius entsteht der paralytische Schiefhals. Die Deformität kommt hier durch die Wirkung des Kopfnickers der gesunden Seite zustande. Der Kopf ist nach der gesunden Seite leicht gebeugt, das Kinn nach der kranken Seite gedreht und etwas gehoben. Bei Ausführung von Widerstandsbewegungen spannt sich nur der Kopfnicker der gesunden Seite an, auf der kranken Seite wird der Muskelvorsprung nicht sichtbar; solange noch keine Kontraktur dieses Muskels eingetreten ist, kann der Kopf passiv nach der kranken Seite gedreht werden.

Das arthrogene und ossäre Caput obstipum ist auf Erkrankungen und Verletzungen der Wirbelsäule zurückzuführen. Die Spondylitis tuberculosa und syphilitica cervicalis, die Skoliose, manchmal auch die Arthritis deformans, ferner Luxationen und Frakturen der Halswirbelsäule geben zur Entstehung der Schiefhaltung Veranlassung.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen betreffen bei den muskulären Formen des Caput obstipum nicht nur den Muskel, der meist stark verkürzt und verschmälert ist und zwar im sternalen Anteil mehr als im klavikularen und stellenweise oder in seinem ganzen Verlauf eine sehnige Umwandlung des Muskelgewebes zeigt, sondern auch die übrigen Weichteile des Halses, die Wirbelsäule und das Kopfskelett, manchmal sogar das Becken. Die Weichteile der kranken Seite sind verkürzt, die Wirbelsäule zeigt im Halsteile eine Konvexität nach der gesunden Seite, in den anderen Abschnitten entsprechende kompensatorische Krümmungen. In älteren Fällen besteht nach den Untersuchungen *Witzels* auch eine Assymetrie des Kopfes, indem die der kranken Seite angehörige Gesichtshälfte kleiner erscheint, sowie eine Skoliose des ganzen Kopfskeletts mit der Konvexität nach der gesunden Seite.

Das Symptomenbild des muskulären Schiefhalses ist durch die Kopfhaltung ein ganz charakteristisches. Dieselbe zeigt jedoch je nach dem Alter der Erkrankung zwei Stadien. Anfangs ist die seitliche Neigung des Kopfes stärker, während die Drehung gering ist; in diesen Fällen besteht nur die Hals-



skoliose, während der Kopf noch nicht an der Kompensation der Stellung teilnimmt. Im späteren Stadium liegt der Kopf grösstenteils über der Thoraxhälfte der gesunden Seite, infolge einer allmählich zunehmenden Verkrümmung des Cervikalteiles der Wirbelsäule. Der Kopf ist dabei stark nach der kranken Seite geneigt, mit dem Gesicht nach der gesunden Seite und mit dem Kinn leicht nach oben gedreht (Fig. 18).

Die **Diagnose** der einzelnen Formen des Schiefhalses ist im allgemeinen leicht. Der traumatische muskuläre Schiefhals besteht meist seit der Geburt und in diesen Fällen ergeben sich kaum diagnostische Irrtümer. Schwieriger ist jedoch die Differentialdiagnose in Fällen, bei denen die Schiefhaltung erst kürzere Zeit besteht.



Fig. 18. Caput obstipum musculare.

Beim rheumatischen Schiefhals lässt sich meist die plötzliche Entstehung, sowie die Schmerzhaftigkeit einzelner Muskeln, besonders bei gewissen Bewegungen nachweisen. Die charakteristische Schiefhalsstellung wird nur durch die Erkrankung des Kopfnickers hervorgerufen. Bei einer Kontraktur infolge Erkrankung des Cucullaris ist der Kopf nach hinten und nach der kranken Seite geneigt, mit dem Kinn nicht gedreht, der Cucullarisrand springt als harter Wulst vor. Bei Kontraktur des Splenius besteht Neigung des Kopfes nach hinten und nach der Seite und es ist der Splenius der affizierten, der Kopfnicker der gesunden Seite angespannt. Häufiger ist der Torticollis posterior, die Neigung des Kopfes nach hinten infolge Kontraktur der kurzen Nackenmuskeln.

Ein Schiefhals infolge von Myositis nach vorausgegangener Infektionskrankheit oder Lues lässt sich stets durch die Anamnese feststellen.

Auf die reflektorische Entstehung des Schiefhalses wird man aus dem Vorhandensein von Drüsenschwellungen oder anderer lokaler Affektionen schliessen können. Doch ist manchmal die Differentialdiagnose des Bestehens solcher Affektionen gegenüber einer beginnenden Spondylitis der Halswirbelsäule sehr schwierig. Die

Druckempfindlichkeit eines Dornfortsatzes, ausstrahlende Schmerzen im Nacken, eine neben der Wirbelsäule sitzende harte Schwellung, event. ein vom Rachen aus zu fühlender Retropharyngealabszess, die meist starre Fixation des Kopfes, sowie die Stellung desselben — Neigung nach der Seite, jedoch ohne Drehung nach der entgegengesetzten Seite — werden den Verdacht einer beginnenden Wirbelkaries bestätigen.

Auch der auf hysterischer Basis entstandene Schiefhals kann zuweilen grössere diagnostische Schwierigkeiten ergeben, besonders wenn über grosse Schmerzhaftigkeit bei jeder Bewegung geklagt wird; in diesen Fällen wird eine mehrtägige Beobachtung Aufklärung schaffen, die auch in manchen der vorher genannten Fällen notwendig ist. Für die Sicherung der Diagnose bei den sonstigen neurogenen Formen werden die früher beschriebenen Symptomenbilder derselben massgebend sein.

Schwierigkeiten ergeben sich auch manchmal bezüglich der Differentialdiagnose bei veralteten Rotationsluxationen der Halswirbel, die durch Muskelzug entstanden sind; hier sind die Muskeln auf der luxierten und daher längeren Seite gespannt und wird besonders der palpatorische Nachweis des luxierten Wirbels vom Rachen aus die Diagnose sichern.

Die **Therapie** des Caput obstipum wird vor allem die Aetiologie zu berücksichtigen haben. Beim akuten rheumatischen Schiefhals werden Priessnitzumschläge, sowie Massage der Halsmuskulatur und Gymnastik, anfangs in schonender Weise ausgeführt, in wenigen Tagen Heilung herbeiführen. Bei frischen luetischen Affektionen wird eine antiluetische Kur durchzuführen sein. Bei Strabismus genügt oft die Heilung dieses zur Behebung des Schiefhalses, wenn nicht schon schwerere Veränderungen im Muskel eingetreten sind.

Zur Beseitigung des cikatriciellen Schiefhalses wird man eine Dehnung der Narben mittels Suspension versuchen können, andernfalls die Exstirpation des Narbengewebes ausführen müssen.

Bei der spastischen Tortikollis wird man mit Allgemeinbehandlung und mechanischer Therapie meist nicht viel ausrichten und ist für hartnäckige Fälle die Resektion des Nervus accessorius oder die Durchschneidung der am Krampf beteiligten Muskeln (*Kocher*) empfohlen werden.

Bei der hysterischen Tortikollis wird das Tragen einer korrigierenden Halskrawatte anzuwenden, beim paralytischen Schiefhals ausserdem noch eine elektrische Behandlung durchzuführen sein.

In allen jenen Fällen von Kontraktur des Kopfnickers, in denen die genannten Massnahmen nicht zum Ziele führen, ist die ope-

rative Behandlung wie beim muskulären Schiefhals in Anwendung zu ziehen.

Am häufigsten gibt der traumatische muskuläre Schiefhals zu therapeutischem Eingreifen Veranlassung, dessen Erfolge gegenwärtig recht zufriedenstellende sind. Bei geringgradigen Veränderungen im Muskel werden wir bei Kindern eine mechanische Behandlung versuchen. Durch redressierende Manipulationen (Fig. 19), eventuell in der Narkose wird eine Dehnung und Zerreissung der kontrakten Muskelfasern herbeigeführt und das Resultat vorerst mittels eines in überkorrigierter Stellung angelegten Verbandes, später mittels einer abnehmbaren Halskrawatte fixiert; eine entsprechende Nachbehandlung (siehe unten!) wird das Resultat vervollständigen. Die Vornahme von täglicher Massage und redressierenden Manipulationen, im Sinne einer Umkrümmung nach der entgegengesetzten Seite und Tragen einer redressierenden Halskrawatte, eventuell noch kombiniert mit korrigierender Suspension auf der schiefen Ebene (Fig. 20) oder bei vertikaler Suspension ist als alleinige Behandlung weniger zuverlässig.



Fig. 19. Redressement bei Caput obstipum.

Die Halskrawatte wird aus blauen Binden mit eingelegten Holzspänen, aus Pappschienen, aus Gipsbinden oder nach einem Modell aus Leder mit Verstärkungsschienen angefertigt. Die Krawatte muss sich mit dem unteren Rande gegen die Schultern stützen und sich auf der erkrankten Seite gegen den Unterkieferrand des in überkorrigierter Stellung befindlichen Kopfes stemmen; auf der gesunden Seite soll Raum für seitliche Bewegungen im Sinne der weiteren Korrektur gelassen werden (s. Fig. 83).

Recht gute Dienste leistet auch die Lorenzsche Vorrichtung, bei der die Korrektur der Deformität mittels eines elastischen Gurtes ausgeübt wird, der einerseits auf der gesunden Seite an einem um Stirn und Hinterhaupt angelegten Gipsdiadem angreift, andererseits gegen den Oberschenkel der gesunden Seite befestigt ist. Auch das mit Kopfstütze versehene Hessingsche Korsett (siehe Fig. 76 u. 77) ermöglicht bei ungleicher Einstellung eine Redression des Schiefhalses.

Haben jedoch bereits schwerere pathologische Veränderungen im Muskel Platz gegriffen und besteht eine grössere Verkürzung des

Muskels, so lässt sich die unblutige Dehnung nicht mehr durchführen und wir müssen zur Beseitigung der Deformität die blutige Durchtrennung des Muskels heranziehen.

Die für diese Zwecke von *Stromeyer* empfohlene subkutane Tenotomie des Kopfnickers wird heute kaum mehr angewendet, da durch diese Operation einerseits nicht die vollständige Beseitigung aller verkürzten und an der Bildung der Deformität beteiligten Weichteile ausgeführt werden kann, andrerseits aber bei der Nachbarschaft grosser Gefässe eine lebensgefährliche Verletzung möglich ist.

Alle diese Nachteile werden bei der offenen Durchschneidung



Fig. 20. Korrigierende Suspension auf der schiefen Ebene bei Caput obstipum.

des Kopfnickers und der kontrakten Weichteile (*v. Volkmann*) vermieden. Zur Ausführung der Operation muss der Patient mit dem Kopfe so über ein Kissen gelagert werden, dass sich die kontrakten Teile stark anspannen; Haut und Platysma werden in schräger Richtung, am besten zwischen den beiden Portionen des Muskels, durchtrennt (*Lorenz*). Der Schnitt, der am sternalen Ansatz beginnt, verläuft in einer Länge von $2^1/_2$—4 cm nach aussen oben gegen den inneren Rand der Clavicularportion. Mittels scharfer Haken werden die Wundränder auseinander gezogen und nach stumpfer Eröffnung der Muskelfascie, erst die sternale, dann die claviculare Portion des Muskels faserweise auf der Hohlsonde durchtrennt. Hierauf werden sämtliche Bindegewebs- und Fascienstränge, die sich bei Ueberkorrektur

der Deformität, beim Umlegen des Kopfes nach der gesunden Seite noch spannen, entweder auf der Hohlsonde oder zwischen zwei Pinzetten stumpf durchtrennt. Nach völliger Behebung sämtlicher Widerstände folgt noch in Narkose die vorsichtig ausgeführte allmähliche Umkrümmung der Halsskoliose, das modellierende Redressement nach *Lorenz*.

Bei sicherem aseptischem Vorgehen kann die Wunde durch die Naht vollkommen geschlossen und sofort in überkorrigierter Stellung ein Bindenverband, eventuell ein Gipsverband angelegt werden, der den Thorax mitumfassen soll. Nach etwa 14 Tagen bis 3 Wochen muss dann die orthopädische Nachbehandlung beginnen, durch die erst das Operationsresultat gesichert wird. Diese Behandlung besteht in Massage der Halsmuskulatur, Vornahme von passiven, aktiven und Widerstandsbewegungen im Sinne der Redression der Halsskoliose und in Suspension der Patienten in einer Glissonschen Kopfschlinge, wobei durch seitliches Anbringen des Querbügels der Suspensionsvorrichtung die Halswirbelsäule nach der gesunden Seite umgekrümmt wird (Fig. 20). In der behandlungsfreien Zeit wird eine überkorrigierende Halskrawatte getragen.



Fig. 21. Watteverband nach Schanz nach Operation von Caput obstipum.

Lange hat empfohlen, die Durchschneidung des Kopfnickers unmittelbar unterhalb seines Ansatzes am Processus mastoideus vorzunehmen (Achtung auf den Nerv. accessorius!); bei diesem Vorgehen wird einerseits die Hautnarbe am Halse und der entstellende Defekt des Muskels vermieden, während andrerseits Rezidive nicht zu befürchten sind und eine Nachbehandlung bei diesem Verfahren überflüssig ist.

Vermeidung von Rezidiv und Abkürzung der Nachbehandlung wird auch durch den Schanzschen Watteverband (Fig. 21) angestrebt, bei welchem nach der Operation der Kopf durch Umwickeln von mehreren Watteschichten und Einlegen eines Wattekissens in Ueberkorrektur gebracht wird. Durch den elastischen Druck des Verbandes erfolgt eine Extension des Halses und

eine Auseinanderlagerung der Muskelwundflächen. Der Verband soll etwa 6 Wochen getragen werden.

Föderl hat zur Verlängerung des Muskels eine Plastik desselben vorgeschlagen: die claviculare Portion wird an ihrem Ansatz losgetrennt und bis zum gemeinsamen Muskelkopf frei präpariert. Die sternale Portion wird an ihrem Abgang vom gemeinsamen Muskelkopf durchtrennt und nun werden unter Stellungskorrektur des Kopfes die Querschnitte der beiden Muskelköpfe durch Katgutnähte vereinigt.

In sehr schweren Fällen von Caput obstipum wird nach *Mikulicz* die Exstirpation der unteren Hälfte oder der unteren zwei Drittel des Kopfnickers und der übrigen verkürzten Weichteile in gleicher Ausdehnung ausgeführt.

Deformitäten des Thorax.

Die in diese Gruppe gehörigen Deformitäten sind meist **erworbene**. Die fötale Rachitis, Defekte einzelner Rippen oder Rippenteile, des Sternums, sowie Defekte des Musculus pectoralis sind **angeborne** Ursachen der in solchen Fällen meist geringfügigen Deformitäten. Unter den erworbenen Deformitäten des Thorax kommen am häufigsten die rachitischen zur Beobachtung. Am Thorax setzen die rachitischen Erscheinungen meist schon im 6. Lebensmonate ein und äussern sich in Schmerzhaftigkeit der Rippen. Es kommt dann zur Ausbildung knopfförmiger Anschwellungen an den Sternalenden der Rippen, zur Entstehung des rachitischen Rosenkranzes. In weiterer Folge bildet sich dann

die rachitische Hühnerbrust,

das Pectus carinatum aus, bei der das Sternum schiffskielähnlich vorspringt; weniger häufig ist die ungleichmässige Vorwölbung nur einer Seite, ferner die Entstehung von winkligen Knickungen der Schlüsselbeine oder der Rippen.

Das mechanische Moment für die Entstehung der Hühnerbrust ist in der Einwirkung des äusseren Luftdruckes und des Zuges von Lunge und Zwerchfell bei den Respirationsbewegungen auf die durch die Rachitis erweichten Rippen gegeben.

Infolge der kielförmigen Vorwölbung des Sternums sind beim Pectus carinatum die Seitenpartien des Thorax abgeflacht; die unteren Rippen sind nach aussen umgebogen.

Sind diese Erscheinungen in stärkerem Grade ausgebildet, so beeinflussen sie auch die Atmungstätigkeit der Lungen, umso mehr als

die rachitischen Kinder meist ohnehin an katarrhalischen Affektionen leiden.

In leichten Fällen wird die Behandlung der Rachitis allein genügen, um die weitere Ausbildung der Deformität aufzuhalten; Reklinationslagerung der Kinder (Lordosierung der Brustwirbelsäule), eventuell in einem Gipsbett und Belastung der vorderen Brustfläche mit einem Sandsack (*Schulthess*) wird in solchen Fällen gute Dienste leisten. Bei hochgradigerer Deformität wird man durch Anwendung der von *Hoffa* empfohlenen Druckvorrichtung gute Wirkung erzielen können. Dieselbe besteht aus einer an beiden Enden mit Pelotten armierten Bruchbandfeder, die den Thorax, ohne ihn zu berühren, seitlich umgreift; die vordere Pelotte drückt auf die Vorwölbung am Sternum, die hintere gegen die Wirbelsäule.

Da in diesen Fällen meist auch eine Skoliose vorhanden ist, so benütze ich zur Befestigung der redressierenden Pelotte die Achselstangen eines Skoliosenkorsetts. Auf der Pelotte ist eine gebogene Stahlfeder angebracht, die mittels elastischer Züge gegen die Achselstangen angezogen wird, und so einen dosierbaren Druck ausübt.

Ausserdem werden systematische Atemübungen ausgeführt; während der tiefen Inspiration wird mit den einerseits auf das Sternum, resp. die vortretende Rippenpartie, andererseits auf die Wirbelsäule aufgelegten Händen ein redressierender Druck ausgeübt. Ausführung von Widerstandsbewegungen mit den Armen und Apparatübungen werden diese Behandlung zu unterstützen haben.

Seltener als die Vorwölbung des Sternums sehen wir die trichterförmige Einsenkung desselben,

die Trichterbrust;

den tiefsten Punkt dieser meist symmetrischen vom Jugulum sterni an beginnenden Einsenkung bildet gewöhnlich das untere Ende des Manubrium sterni, die seitliche Wand wird von den steil aufsteigenden Rippenknorpeln, die untere von dem obersten Teil der Bauchdecken gebildet. Der Thorax ist im Querdurchmesser stärker entwickelt, die Wirbelsäule fast stets normal.

Die Trichterbrust kommt zuweilen angeboren vor, meist entsteht sie jedoch als erworbene Deformität in den ersten Lebensjahren auf rachitischer Basis oder infolge von Respirationsstörungen. Als professionelle Deformität entsteht öfters die Trichterbrust bei Schuhmachern und Töpfern.

Die **Therapie** ist ziemlich machtlos. *Hoffa* empfiehlt die deprimierten Partien mittels aufgeklebter Heftplasterstreifen gegen einen

über dem Thorax befindlichen Reifen zu ziehen. Ausserdem lässt man Atemübungen ausführen und übt während der kräftigen Inspiration einen starken seitlichen Druck auf den Thorax aus.

Nach Erkrankungen der Lunge und Pleura kommt es durch Narbenschrumpfung zur Verkleinerung und Einziehung der kranken Brustseite, zum Rétrécissement thoracique, das meist auch mit Wirbelsäulenverkrümmung kombiniert ist. Die Behandlung wird in einer konsequent durchgeführten Lungengymnastik zu bestehen haben. Gegen die gleichzeitige Rückgratverkrümmung ist die entsprechende orthopädische Behandlung, zweckmässig auch Tragen eines orthopädischen Korsetts anzuwenden.

Deformitäten der Wirbelsäule.

Die Wirbelsäule des Erwachsenen zeigt in der Sagittalebene drei physiologische Krümmungen: im Halsteile eine Krümmung nach vorne, Lordose, im Brustteile eine solche nach hinten, Kyphose, und im Lendenteil wieder eine lordotische Ausbiegung.

Diese Krümmungen sind beim Neugeborenen noch nicht vorhanden, sondern bilden sich erst mit dem fortschreitenden Wachstum durch den Einfluss der Belastung aus. Die Wirbelsäule des Neugeborenen ist fast geradlinig und nur im Halsteil leicht lordotisch. Erst wenn das Kind zu sitzen beginnt, sinkt die Wirbelsäule durch das Gewicht von Kopf und Armen nach vorne bis die Anspannung der hinteren Wirbelsäulenbänder und die Kompression der Bandscheiben einerseits und die gegen die straffe Bauchwand andrängenden Eingeweide andrerseits einen Widerhalt bilden; auf diese Weise entsteht eine Totalkyphose der Wirbelsäule, aus der sich durch das Bestreben, den nach vorne gesunkenen Kopf zu heben, mit der Kräftigung der Streckmuskeln im Halsteile die normale Lordose der Halswirbelsäule entwickelt. Wird dann die aufrechte stehende Haltung eingenommen, so werden zur Streckung des Hüftgelenkes Rücken- und Gesässmuskeln angespannt, und es muss zur Erhaltung des Gleichgewichtes eine Neigung des Beckens nach vorne und unten ausgeführt werden, wodurch in dem unteren Teile der Wirbelsäule eine nach vorn konvexe Ausbiegung, eine Lordose, entsteht.

Knochen, Muskeln und Bänder der Wirbelsäule passen sich mit der weiteren Entwicklung immer mehr den statischen Verhältnissen der aufrechten Haltung an; die Fixierung der normalen Haltung der Wirbelsäule erfolgt erst im 6.—7. Lebensjahre.

Die normal entwickelte Wirbelsäule stellt einen gegliederten

elastischen Stab vor, der zufolge seines Baues eine gewisse Beweglichkeit besitzt. Die Bewegungen finden im geringen Masse zwischen den einzelnen Wirbeln statt, da hier die zwischengelagerten Bandscheiben, die straffen Bandverbindungen und der Bau der Gelenkfortsätze diese Bewegungen beschränken; hingegen besitzt die Wirbelsäule in toto eine grössere Beweglichkeit, die im Halsteile am grössten, im Brustteile am geringsten ist. Die Bewegungen der Wirbelsäule sind um drei Achsen möglich; um eine frontale Achse als Vor- und Rückwärtsbeugung (Beugung und Streckung), um eine sagittale Achse als Seitwärtsbeugung und um eine senkrechte Achse als Rotation. Während die frontalen Beugebewegungen symmetrisch ausgeführt werden können, kombinieren sich die seitlichen infolge der Stellung der Gelenkflächen der Gelenkfortsätze meist mit Rotationsbewegungen; nur an der Lendenwirbelsäule sind reine Abduktionsbewegungen möglich, da hier diese Gelenkflächen mehr quer gestellt sind.

Die Ausführung dieser Bewegungen wird durch den komplizierten Apparat der Rückenmuskulatur besorgt; befinden sich diese Muskeln beim normal gebauten Menschen im Gleichgewichte, ist kein Teil derselben angespannt, so haben wir die normale Haltung der Wirbelsäule vor uns, bei der die physiologischen Krümmungen in einer gleichmässig verlaufenden Wellenlinie ausgebildet sind; hierbei geht die Körperachse von der Mitte des Scheitels durch Ohr und quere Verbindungslinien der Hüftgelenke hindurch (Fig. 22). Durch willkürliche Anspannung der Rückenmuskulatur kann für eine gewisse Zeit als übertriebene Normalhaltung die „militärische Haltung" eingenommen werden, die mit einer Vermehrung der normalen Lordose einhergeht, wodurch die Körperachse etwas nach vorne rückt.

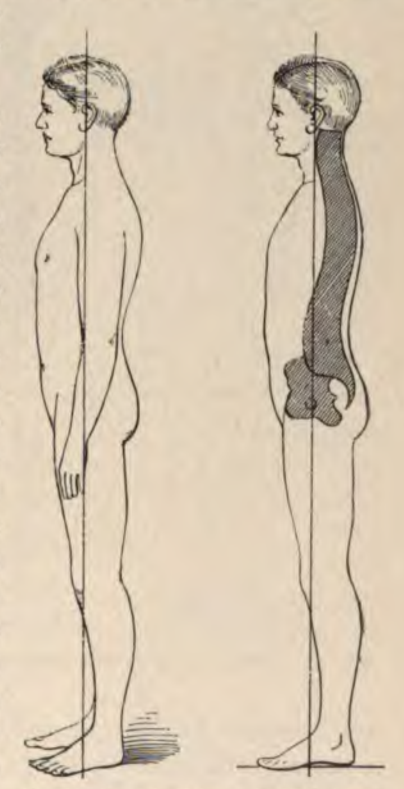


Fig. 22. Normale Haltung der Wirbelsäule.

Die Abweichungen von dem normalen Haltungstypus der Wirbelsäule bezeichnen wir als Haltungsanomalien; diese sind entweder sagittale, d. h. solche in der anterio-posterioren Achse, oder laterale.

A. Sagittale Haltungsanomalien.

Dieselben äussern sich entweder in einer Abflachung oder in einer Uebertreibung der physiologischen Krümmungen.

Der flache oder flachhohle Rücken (Fig. 23) charakterisiert sich durch eine Abflachung der Krümmungen und geringe Neigung des Beckens. Diese Form kann nicht als pathologisch bezeichnet werden, prädisponiert jedoch in besonderem Masse zur Entstehung von Skoliosen.

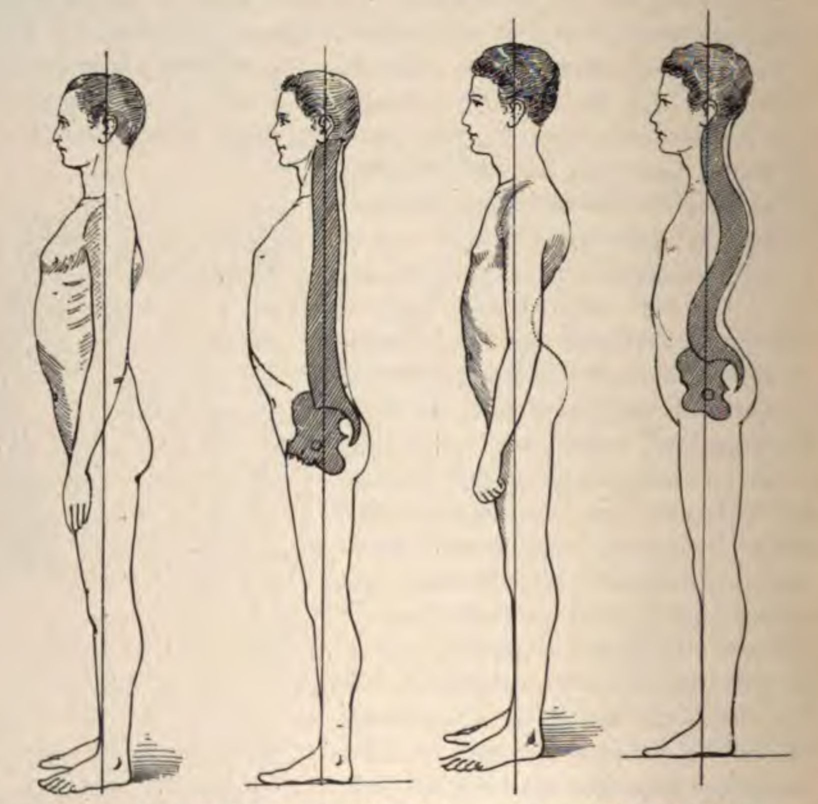


Fig. 23. Flacher oder flachhohler Rücken nach Staffel. Fig. 24. Hohlrunder Rücken.

Als häufigste Ursache ist wohl die Rachitis anzusprechen. Durch ein zu frühes Aufsitzen der schwächlichen Kinder fixiert sich die ursprüngliche Kyphose im Lendenteile; meist ist auch hereditäre Anlage vorhanden.

Beim hohlen oder hohlrunden Rücken (Fig. 24) sehen wir eine meist auf ererbter Anlage beruhende Uebertreibung der physiologischen Sagittalkrümmungen, die gleichfalls nicht pathologisch ist und einen gewissen Schutz gegen die Entstehung der Skoliose bietet.

Als Deformitäten sind hingegen die stärkeren kyphotischen und lordotischen Ausbiegungen der Wirbelsäule zu bezeichnen.

Kyphosen.

Die häufigste hierher gehörige Deformität ist

der runde Rücken,

Dorsum rotundum, die habituelle Kyphose (Fig. 25), wobei von der vermehrten kyphotischen Ausbiegung nicht nur das Brustsegment, sondern auch ein Teil der Halswirbelsäule und häufig auch der obere Teil des Lumbalsegmentes betroffen ist. Meist liegt hereditäre Veranlagung vor; weiterhin geben allgemeine Schwäche der Muskulatur, mangelhafte geistige Energie, abnorme Fettleibigkeit der Kinder, Kurzsichtigkeit, anhaltendes Sitzen, besonders in schlecht gebauten Schulbänken, Veranlassung zur Ausbildung dieser Deformität, die sich am häufigsten im Alter von 8—16 Jahren entwickelt.

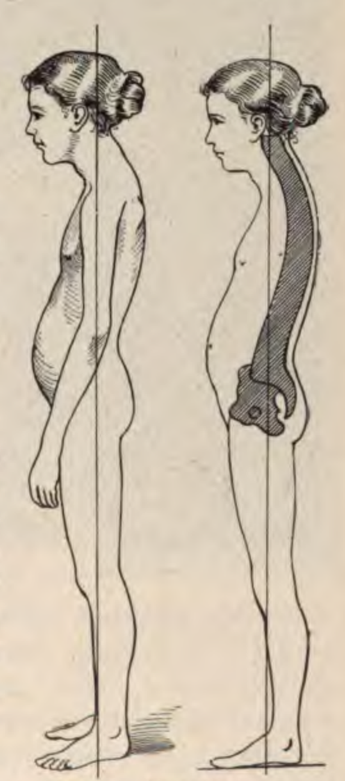


Fig. 25. Runder Rücken.

Die Deformität charakterisiert sich ausser durch die vorgebeugte Haltung des oberen Rumpfteiles und Kopfes noch durch das Vorgesunkensein der Schultern und das flügelförmige Abstehen der Schulterblätter. (Fig. 26.)

In leichten Fällen können solche Individuen die Deformität durch eigene Kraft korrigieren, in schwereren Fällen fixiert sich durch die dauernde fehlerhafte Haltung die Kyphose, indem sich die Gelenkbänder, Muskeln und sonstigen Weichteile an der Vorderseite der Wirbelsäule verkürzen; solche fixierte Kyphosen setzen auch dem passiven Redressement grossen Widerstand entgegen.

Nicht selten ist der runde Rücken auch mit einer leichten, gewöhnlich totalen seitlichen Ausbiegung der Wirbelsäule, sowie mit Plattfuss oder Knickfuss kombiniert.

In den ersten Lebensjahren gibt häufig die Rachitis Veranlassung zur Entstehung einer kyphotischen Ausbiegung der Wirbelsäule, die den Brust- und Lumbalteil gleichmässig befällt (Fig. 27);

im späteren Stadium sind die Wirbel an der Grenze von Brust- und Lumbalteil stärker vorgewölbt, in schwereren Fällen sind die betreffenden Dornfortsätze manchmal stärker prominent. Die Entstehung der Kyphose ist wohl auf ein Zusammenpressen der durch den rachitischen Prozess erweichten Wirbelkörper und Zwischenwirbelscheiben in ihren vorderen Anteilen zurückzuführen, verursacht durch das Gewicht der oberen Körperpartien.

Besteht bei rachitischer Kyphose die erwähnte stärkere Prominenz der Dornfortsätze, so ergeben sich manchmal Zweifel bezüglich der **Diagnose** gegenüber der Spondylitis tuberculosa, wenn



Fig. 26. Habitueller runder Rücken.



Fig. 27. Runder Rücken bei Rachitis.

diese ohne besondere Schmerzhaftigkeit verläuft. Bei der Spondylitis ist die Kyphose meist eine anguläre, ziemlich scharfe, da nur 1 oder 2 Dornfortsätze stärker prominieren, während die rachitische Kyphose eine arkuäre ist und sich über eine ganze Reihe von Dornfortsätzen erstreckt. Legt man solche Kinder auf den Bauch und erhebt sie vorsichtig an den Beinen, so wird sich bei der rachitischen Kyphose der Gibbus meist langsam ausgleichen, während der spondylitische Buckel unnachgiebig mit in die Höhe geht (s. Fig. 68 und 69). In ganz schweren Fällen von Rachitis kann allerdings auch eine derartige Anspannung der Rückenmuskeln vorkommen, dass die Kyphose bestehen

bleibt, doch ermöglicht dann meist das Vorhandensein anderweitiger rachitischer Veränderungen, sowie das Bestehen einer stärkeren Dyspnoe die Stellung der Diagnose auf Rachitis; ausserdem ist die Rachitis in den beiden ersten Lebensjahren viel häufiger als die Tuberkulose der Wirbel. Ist eine sichere Differentialdiagnose nicht möglich, so wird erst eine längere Beobachtung die Zweifel heben; jedenfalls soll in solchen Fällen die Therapie der Diagnose Spondylitis entsprechend durchgeführt werden.

Kyphosen können auch noch aus anderen Ursachen entstehen. So kommt es bei gewissen Beschäftigungen, z. B. Schuhmachern, Steinträgern durch dauernde gebückte Stellung zur Ausbildung von professionellen Kyphosen, bei alten Leuten infolge Erschlaffung der Gewebe zur Alterskyphose. Diese Kyphosen betreffen hauptsächlich den Dorsalteil der Wirbelsäule, ähnlich wie der runde Rücken.



Fig. 28. Selbstredressionsübung beim runden Rücken.

Durch völlige Lähmung der langen Rückenmuskeln kommt es zu Kyphosen, bei denen der ganze Rumpf mit dem Kopf nach vorne sinkt.

Auch die Osteomalacie, die Arthritis deformans und die chronische ankylosierende Wirbelentzündung, sowie die Spondylitis tuberkulosa können zur Entstehung von Kyphosen Veranlassung geben. Die Differentialdiagnose gegenüber dem runden Rücken ergibt sich in diesen Fällen aus den sonstigen begleitenden Symptomen der Grundkrankheit. (Vgl. Spondylitis und chronische ankylosierende Wirbelentzündung.)

Therapie. Die Behandlung des runden Rückens wird in erster Linie eine Kräftigung der Rückenmuskulatur durch Massage des Rückens und durch eine entsprechende allgemeine Gymnastik (s. Skoliosengymnastik) anzustreben haben; grosses Gewicht ist auf die Hebung der Energie der betreffenden Patienten zu legen („moralische Methode" der Gymnastik). Die Patienten sollen angehalten werden, durch eigene Muskelkraft ihre fehlerhafte Haltung möglichst zu korrigieren; am besten erreicht man dies, wenn man die Kinder die Schultern kräftig nach hinten drängen lässt, während sie die Hände der nach hinten gestreckten Arme am Rücken falten (Fig. 28).

Die Kräftigung der Rückenmuskulatur und auch weiteres Selbst-

redressement der Deformität wird durch Beuge- und Schwimmübungen auf dem Tisch (hohe Bank) (Fig. 29) durch Beugeübungen und Kreisen

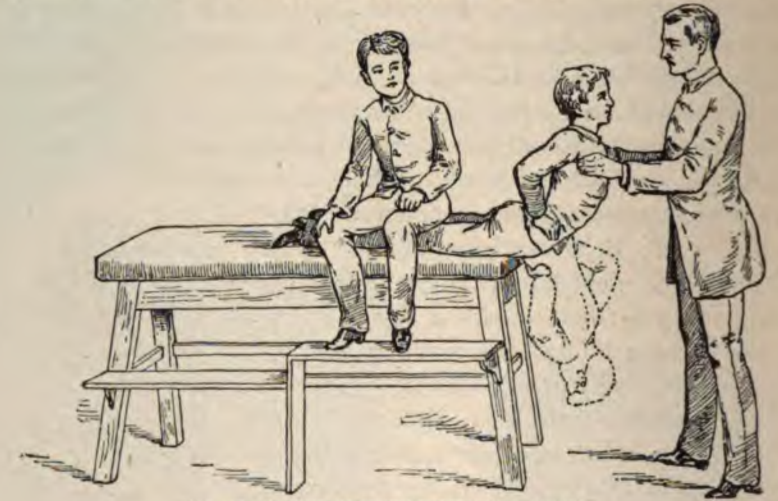


Fig. 29. Selbstredressionsübung auf dem Tisch.



Fig. 30. Redressionsübung nach Lorenz.

an den Ringen, sowie durch Widerstandsübungen, die besonders die Rückenstreckung betreffen, erreicht.

Sehr zweckmässig ist auch die von *Lorenz* angegebene Redressionsübung, bei der das Becken gegen eine Querstange fixiert wird, während der Patient bei erhobenen Armen durch Rückwärtsbeugen des Oberkörpers gegen den Zug eines kräftigen elastischen Gurtes ankämpft, der den Körper in der Höhe der Achselhöhlen umfasst und nach vorne zieht (Fig. 30).

In den Fällen, wo schon eine Fixation der Deformität eingetreten ist, muss erst eine mobilisierende Behandlung eingeleitet werden. Sehr gute Dienste leistet das manuelle Redressement; dieses führt man am besten in der Weise aus, dass mit der einen Hand ein kräftiger Druck auf den kyphotischen Gibbus ausgeübt wird, während man sich mit dem andern unter den nach vorne gestreckten

Armen des Patienten durchgeführten Arm den Oberkörper des Patienten entgegendrückt (Fig. 31). Die Mobilisierung der Wirbelsäule wird dann noch weiterhin durch das Redressement auf dem Lorenzschen Wolm (siehe Fig. 48) unterstützt, wobei die Kinder mit der kyphotischen Ausbiegung so auf die Rolle gelegt werden, dass sie diese mit den Armen umgreifen, während man an beiden Schultern einen gleichmässigen Druck ausübt. Die Suspension, sowohl die vertikale im



Fig. 31. Redressement des runden Rückens auf dem Tisch.

Beelyschen Rahmen (Fig. 32), als auch die horizontale auf der schrägen Ebene (s. Fig. 20), wobei hier der Querbügel symmetrisch eingehängt wird, werden die Mobilisierung befördern.

Bei der Suspension auf der schiefen Ebene kann man noch zweckmässig eine Rolle längs zwischen die Schultern schieben oder in schwereren Fällen die Patienten auf einer queren der Höhe nach verstellbaren Pelotte oder einem Polster lagern.

Lässt sich die geschilderte Behandlung regelmässig durchführen, so wird bei noch nicht fixierter Deformität eine Behandlung von 3—6 Monaten zum Ziele führen; bei nachlässigen und energielosen Kindern, sowie in schwereren Fällen muss man zur Unterstützung der gymnastischen Behandlung auch noch einen Nyropschen Geradehalter (Fig. 33) tragen lassen; noch bessere Dienste leistet ein orthopädisches Korsett, insbesondere das Hessingsche, an welchem die Achselkrücken in ähnlicher Weise wie an dem Nyropschen Geradhalter an einer kräftigen, in der Mittellinie verlaufenden Feder angebracht sind, durch die die Schultern kräftig zurückgezogen werden. Um die dauernde Vorbeugung des Kopfes zu verhindern, kann man ein breites, steifes Halsband mit Stahlfedereinlage und elastischen Zügen, das am Korsett befestigt wird, tragen lassen. Möglichste Einschränkung des Schulbesuches, besonders des Handarbeitsunterrichtes, zweckmässiges Sitzen in Schule und Haus, werden die Behandlung weiterhin unterstützen. Nachts lässt man die Kinder auf einer flachen Rosshaarmatratze liegen, unter den Kopf kommt ein flaches Rosshaarkissen (s. Therapie der Skoliose).

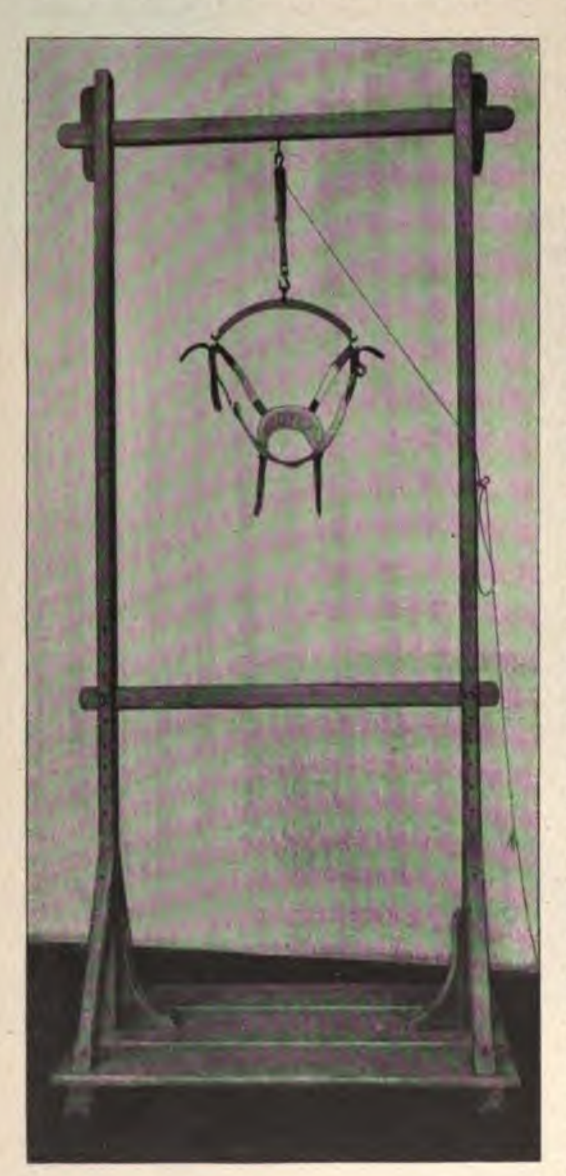


Fig. 32. Beelyscher Rahmen mit Glissonscher Schlinge.

Bei der rachitischen Kyphose wird in erster Linie die Behandlung der Rachitis energisch durchgeführt werden müssen (Phosphorlebertran, entsprechende Ernährung, gute hygienische Verhältnisse); durch Massage des Rückens wird eine Kräftigung der Muskulatur und durch entsprechende Lagerung die Rückbildung der kyphotischen Ausbiegung bewirkt, resp. die Fixation derselben verhindert werden. In ganz leichten Fällen wird die Lagerung auf einer festen Rosshaarmatratze genügen; zweckmässiger jedoch ist die Anwendung eines Gipsbettes, das in Bauchlage bei möglichster Korrektur der kyphotischen Ausbiegung angefertigt wird. (Technik des Gipsbettes bei Therapie der Spondylitis.)

Das Gipsbett gewährt gegenüber der sonst üblichen Lagerung auf einer Rosshaarmatratze den Vorteil, dass die Kinder durch einige Bindentouren im Bette festgewickelt werden können. Das gleiche gilt gegenüber der vielfach empfohlenen Rauchfussschen Schwebe, bei welcher die Kinder mit der Kyphose auf einem quer über das Bett gespannten Gurt gelagert werden; da hiebei der Kopf nach abwärts hängt, so werden die Kinder kaum in dieser Lage zu erhalten sein.

Bei der Behandlung der Kyphosen aus anderen Ursachen leistet, sofern dieselben überhaupt durch eine Therapie zu beeinflussen sind, das orthopädische Korsett recht gute Dienste; so werden wir bei der paralytischen Kyphose durch das Korsett den Oberkörper aufrichten, bei der osteomalacischen das weitere Zusammensinken desselben zu verhindern suchen.

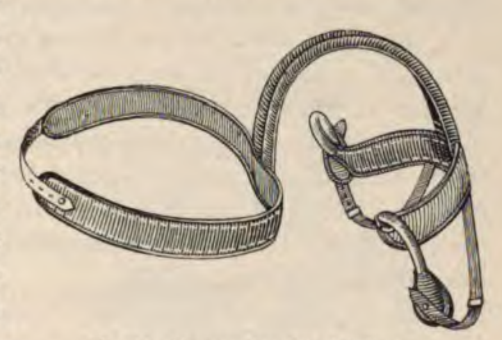


Fig. 33. Nyropscher Geradehalter.

Lordosen.

Die pathologischen Lordosen betreffen am häufigsten das Lumbalsegment und bestehen in einer bedeutenden Zunahme der normalen Lordose mit konsekutiver Vermehrung der übrigen sagittalen Ausbiegungen der Wirbelsäule. Die Ursache für die Zunahme der Lendenlordose liegt in einer vermehrten Beckendrehung, die entweder durch eine einseitige oder doppelseitige Erkrankung im Hüftgelenke (Coxitis, angeborene Luxation), durch eine Lähmung der Bauchmuskeln oder der langen Rückenmuskeln oder endlich durch eine Knochenerkrankung (Rachitis, Spondylolisthesis, Spondylitis) veranlasst ist.

Die Behandlung der Grundkrankheit wird auch die Korrektur

der Lordose zu berücksichtigen haben; bei der paralytischen Lordose leistet die Anlegung eines Stützkorsetts, am besten eines Hessingschen, recht gute Dienste.

B. Laterale Haltungsanomalien.

Die Skoliose.

Die dauernden Abweichungen der Wirbelsäule von der normalen Sagittalebene bezeichnen wir als seitliche Rückgratverkrümmungen oder Skoliosen. Die seitliche Verkrümmung kann eine einfache oder zusammengesetzte sein. Die einfache Verkrümmung betrifft nun entweder die Wirbelsäule in toto, dann sprechen wir von einer Totalskoliose, oder nur einen Teil derselben, dann haben wir eine partielle Skoliose vor uns, die durch Hinzufügung der Seite, nach der die Konvexität der Verkrümmung gerichtet ist und des betreffenden Abschnittes näher bezeichnet wird; also z. B. linkskonvexe oder linksseitige Totalskoliose, linkskonvexe oder linksseitige Lumbalskoliose.

Aus den einfachen partiellen Skoliosen entstehen die zusammengesetzten, indem bei längerem Bestehen der Verkrümmung zum Ausgleiche der statischen Verhältnisse kompensatorische Krümmungen der benachbarten Wirbelsäulenabschnitte nach der entgegengesetzten Seite hinzukommen; die Nomenklatur charakterisiert Abschnitt und Teile der Verkrümmung z. B. Skoliosis lumbalis sinistra, dorsalis dextra. Meist sind nur Lumbal- und Dorsalteil betroffen, in schwereren Fällen auch der Cervikalteil.

Betrachten wir eine skoliotische Wirbelsäule mit ausgebildeten kompensatorischen Krümmungen, also in der häufigsten Form mit einer linksseitigen lumbalen, rechtsseitigen dorsalen und linksseitigen cervikalen Krümmung, so erscheint eine solche Wirbelsäule um ihre Achse geschlungen wie eine Rebe um ihren Stock. Die Wirbel, die in den Schnittpunkten der Achse mit der Wirbelsäule liegen, nennt man Interferenzwirbel oder Schrägwirbel, die Wirbel auf der Höhe der Krümmung Scheitelwirbel oder Keilwirbel, die anderen den Uebergang zwischen diesen beiden Formen bildenden Wirbel werden als Zwischenwirbel bezeichnet.

Pathologische Anatomie. Eine solche skoliotische Wirbelsäule zeigt eine Reihe von pathologischen Veränderungen, die, wie wir sehen werden, hauptsächlich durch die Einwirkung der Belastung, auf die durch verschiedene ätiologische Momente seitlich ausgebogene Wirbelsäule entstanden sind.

Mit dem Studium dieser pathologischen Verhältnisse haben sich namentlich *Lorenz, Nicoladoni, Albert, Hoffa, Dolega, Schanz* befasst und sollen diese hier nur kurz erörtert werden.

Infolge des anatomischen Baues der Wirbelkörper und ihrer Fortsätze stellt die Skoliose nicht eine einfache seitliche Ausbiegung der Wirbelsäule dar, sondern es ist diese noch mit einer Drehung der Wirbelsäule in toto und der einzelnen Wirbel kombiniert.

Die seitliche Ausbiegung der Wirbelsäule, die Inflexion, bewirkt eine keilförmige Abschrägung des skoliotischen Wirbels nach der Konkavität der Ausbiegung hin und zwar mit der Spitze nach der Seite und hinten; am stärksten sind von dieser diagonalen, keilförmigen Abschrägung des Wirbelkörpers, an der auch der konkavseitige Teil des Wirbelbogens teilnimmt, die im Scheitel der Krümmung liegenden Wirbel, die Keilwirbel, betroffen.

Diese zeigen eine Asymmetrie der Gestalt, indem unter dem Einflusse der auf den hinteren, konkavseitigen Teil stärker einwirkenden Belastung dieser Teil vergrössert und verbreitert ist; in hochgradigen Fällen erscheint infolge der starken Verbreiterung der Basalflächen die der Konkavität entsprechende Seitenfläche des Wirbelkörpers wie eingesattelt.

Die Drehung der Wirbelsäule wird als Torsion bezeichnet; diese äussert sich einmal darin, dass die einzelnen Wirbel ihre gegenseitige Lage zueinander im Sinne einer Drehung um eine diagonale Achse verändert haben (Rotation nach *Albert*). Die Folge dieses Vorganges ist, dass die einzelnen Wirbel nicht einfach nach der Seite ausgewichen sind, sondern dass die antero-posteriore Achse des Wirbels schräg gestellt ist. Der vordere Teil des Wirbels ist weiter von der Mittellinie entfernt, als der hintere, und die Dornfortsatzlinie nimmt daher einen viel geraderen Verlauf als die Körperreihe, so dass man die Schwere der Skoliose nicht nach der Ausbiegung der Dornfortsatzlinie beurteilen kann.



Fig. 34. Skoliotischer Wirbel.

Eine Folge der Rotation ist weiterhin die Reklination der Wirbelsäule, die Verminderung der physiologischen, antero-posterioren Krümmungen, die durch die nach seitlich und hinten gerichtete Abschrägung der Wirbel verursacht wird.

Die Torsion äussert sich ferner in einer Verbiegung des einzelnen Wirbels und in einer Aenderung seines Gefüges. Es erscheint nämlich der Wirbelkörper gegen den Bogen nach der konvexen Seite verschoben, so dass der innere Winkel zwischen den Bogenwurzeln und der hinteren Körperfläche konkavseitig vergrössert, konvexseitig verkleinert ist; die konvexseitige Bogenwurzel steht dabei annähernd sagittal, die konkavseitige frontal. Das Wirbelloch des Keilwirbels, an dem auch die Inflexions- und Torsionserscheinungen am stärksten ausgeprägt sind, ist eiförmig, mit dem schmalen Pol gegen die konkave Seite gerichtet (Fig. 34).

An den Schräg- oder Interferenzwirbeln, die den Uebergang von einer Krümmung in die andere vermitteln, sind sowohl die Inflexions- als Torsionserscheinungen in viel geringerem Masse ausgesprochen; hingegen sind sie der Ausbiegung der Wirbelsäule entsprechend um die sagittale antero-posteriore Achse gedreht, so dass bei hochgradiger Skoliose ihre Basalflächen seitwärts gerichtet erscheinen. Die Cortikalis der Interferenzwirbel zeigt häufig, wohl als Folge des nach verschiedenen Seiten hin wirkenden Zuges des vorderen Längsbandes eine schräge oder spiralige Faserung.

Auch die Gelenk- und Querfortsätze, sowie die Gelenkflächen derselben zeigen Veränderungen in Gestalt und Richtung, die an den Keilwirbeln am hochgradigsten sind.

Das innere Gefüge der skoliotischen Wirbel ist gleichfalls entsprechend der einwirkenden Belastung und den statischen Verhältnissen verändert.



Fig. 35. Skoliotischer Rippenbogen.

Die Knochenbälkchen im Innern der skoliotischen Interferenz- oder Schrägwirbel haben auch unter dem Einflusse der Belastung durch die Transformationskraft eine Aenderung ihrer Verlaufsrichtung erfahren, indem sie nicht mehr senkrecht auf ihre Basalflächen stehen, sondern schräg von der konkaven Seite oben nach der konvexen Seite unten verlaufen und leicht geknickt erscheinen. Die Cortikalis zeigt dagegen entsprechend dem Zuge des vorderen Längsbandes eine von der konvexen Seite oben nach der konvexen Seite unten verlaufende Faserung. Bei den Keilwirbeln ist an der Seite der Konkavität sowohl an den Wirbelkörpern als an den Wirbelbögen das Gefüge der Spongiosa, dem stärkeren Belastungsdruck entsprechend, ein dichteres, die Knochenbälkchen sind kompakter; an der konvexen Seite ist die Spongiosa weitmaschiger, die Knochenbälkchen sind dünner, zeigen aber keine abnorme Verlaufsrichtung.

Besonders augenfällig sind die Veränderungen an den Rippen. Infolge ihrer Fixation an den Querfortsätzen, stehen die Rippen an ihrem Wirbelansatz auf der Seite der Konvexität annähernd sagittal, auf der Seite der Konkavität annähernd

frontal; zur Kompensation dieser abnormen Stellung sind die hinteren Winkel der konvexseitigen Rippen stark ausgeprägt, in schweren Fällen besteht hier eine förmliche Knickung; weiter nach vorne verlaufen dann die Rippen gestreckt und sind abgeplattet. Da alle konvexseitigen Rippen diese Knickung zeigen, so entsteht dadurch der hintere Rippenbuckel. Die konkavseitigen Rippen hingegen verlaufen mit verminderter Krümmung und sind erst kurz vor der Knochenknorpelgrenze stärker abgebogen, wodurch der vordere Rippenbuckel entsteht (Fig. 35).

Ausserdem zeigen die Rippen noch eine weitere Abnormität in ihrem Verlaufe, indem die konvexseitigen Rippen schräg von hinten oben nach vorne unten verlaufen und weit auseinander stehen, während die konkavseitigen mehr horizontal verlaufen und einander genähert sind, in schweren Fällen sogar bis zur Berührung; durch Druck auf die Interkostalnerven kann es hierbei zur Entstehung von heftigen Neuralgien kommen.

Das Sternum ist aus der Mittellinie nach der konkaven Seite hin verschoben und geneigt. In schweren Fällen finden sich auch Becken- und Schädelasymmetrien.

Die Bänder und Zwischenwirbelscheiben der skoliotischen Wirbelsäule zeigen gleichfalls dem Grade der Deformität entsprechende Veränderungen. Die Muskeln der konvexen Seite sind in veralteten Fällen verdünnt, gedehnt, verfettet, an der konkaven Seite nutritiv verkürzt.

Bei hochgradigen Skoliosen leiden auch die inneren Organe, insbesondere Lunge, Leber und Herz durch Lageveränderungen und Kompression.

Aetiologie: Die Skoliose kann angeboren oder erworben sein. Angeborene Skoliosen sind selten.

Bei der Entstehung der erworbenen Skoliosen machen sich die mannigfachsten ätiologischen Momente geltend. Am häufigsten sind jene Formen, in denen die Skoliose in erster Linie durch eine fehlerhafte Haltung der Wirbelsäule verursacht wird.

Die Ursachen für die initiale fehlerhafte Haltung der Wirbelsäule sind nun in verschiedenen, teils äusseren teils inneren Momenten gegeben.

Die erste Gruppe umfasst die als habituelle, konstitutionelle und rachitische Skoliose bezeichneten Formen. Bei der Entstehung derselben können zweierlei Ursachen massgebend sein, die meist gemeinsam wirken; die einen sind gegeben durch eine gewohnheitsmässige oder wiederholt hergestellte, fehlerhafte Haltung der Wirbelsäule, die anderen durch das Bestehen verschiedener noch zu besprechender, prädisponierender oder krankhafter Veränderungen im Muskel- oder Knochenapparat der Wirbelsäule; unter diesen Bedingungen vermag die Funktion und der dauernde Einfluss der Belastung die pathologischen Veränderungen der Skoliose hervorzurufen, die gerade bei den Formen dieser Gruppe am ausgesprochensten sind.

In eine zweite Gruppe gehören jene Skoliosen, die durch eine Schiefstellung des Beckens infolge Verkürzung eines Beines veranlasst sind, die statischen Skoliosen.

Eine weitere Gruppe der erworbenen seitlichen Rückgratsverkrümmungen bilden die cicatriciellen und empyematischen Skoliosen, die durch den einseitigen Zug schrumpfenden Gewebes, so bei ausgebreiteten Hautnarben am Rumpf, oder nach abgelaufener Pleuritis durch Schrumpfung der Pleuren entstehen.

Bei Lähmungen der Muskulatur der einen Körperhälfte entwickeln sich die paralytischen Skoliosen, infolge rheumatischer Erkrankung der Rumpfmuskulatur die rheumatischen und als Folge der Ischias, die neuromuskuläre oder ischiadische Skoliose. Nach Verletzungen der Wirbelsäule kommt es hie und da zur Entstehung einer traumatischen Skoliose. Die bei tuberkulöser Erkrankung der Wirbelkörper durch seitlichen Sitz des kariösen Herdes entstehenden spondylitischen Skoliosen werden in dem Kapitel Spondylitis ihre Besprechung finden. Weitere, auf osteogener Basis beruhende Skoliosen verdanken ihre Entstehung der seitlichen Lokalisation einer Osteomalacie, Osteomyelitis, Aktinomykose oder eines Tumors in einem Wirbel; durch Zerstörung desselben kann es zu einem seitlichen Zusammensinken des betreffenden Wirbelkörpers und dadurch zu einer seitlichen Ausbiegung des oberhalb gelegenen Wirbelsäulenabschnittes kommen.

A. Angeborene Skoliosen.

Die angeborenen Skoliosen sind ausserordentlich selten und entweder auf eine anormale Ausbildung, auf Anomalien im Baue der Wirbel (Vermehrung, Mangel oder Verschmelzung einzelner Wirbel) zurückzuführen oder als intrauterine Belastungsdeformitäten infolge fötaler Rachitis oder intrauteriner Paralysen anzusehen. Manchmal sieht man sie auch als Begleiterscheinung anderweitiger Defekt- und Hemmungsbildungen.

Hierher gehören auch die Skoliosen, die infolge einer überzähligen Halsrippe entstehen. Meist sind diese Halsrippen nur auf einer Seite vorhanden, nach der dann auch die Konvexität der cervico-dorsalen Skoliose gerichtet ist; bei doppelseitiger Halsrippe entspricht die Skoliose der Seite des stärker ausgebildeten Halsrippenrudimentes. Es handelt sich meist um sehr starre, hochsitzende Skoliosen; häufig sind auch Kopf und Gesicht skoliotisch verändert.

Die Diagnosenstellung wird meist durch das Röntgenbild ermöglicht, wenn nicht schon die anderweitigen Veränderungen den angeborenen Ursprung vermuten lassen. Die Therapie ist in diesen Fällen meist machtlos.

B. Erworbene Skoliosen.

1. Habituelle und konstitutionelle Skoliose.

Unter den Deformitäten überhaupt als auch unter den Skoliosen ist diese Form die weitaus häufigste. Die meisten Skoliosen entwickeln sich in der Zeit vom 7.—10. Lebensjahre und sind etwa fünfmal soviel Mädchen als Knaben befallen, wobei jedoch die schwereren Skoliosen bei den Knaben zu finden sind; wohl hauptsächlich aus dem Grunde, weil bei den Knaben die Deformität meist in ihrem Beginne übersehen und die Behandlung schon zu spät begonnen wird.

Bezüglich der **Entstehung** der habituellen Skoliosen sind die mannigfachsten Theorien aufgestellt worden. So wurde von einigen Autoren (*Delpech*, *Guérin*, *Eulenburg*) eine Kontraktion der konkavseitigen, resp. eine Insuffizienz der konvexseitigen Muskulatur, von anderen eine primäre Erschlaffung der Bänder (*Malgaigne*), ein schleichender Entzündungsprozess in den Knochen (*Lorinser*), weiterhin eine Steigerung einer schon vorhandenen, physiologischen Skoliose (*Sabatier*, *Bouvier*) zur Erklärung herangezogen. Von *Lorenz* wurde das Vorhandensein einer solchen physiologischen Skoliose bestritten, die nach seinen Untersuchungen durch die Abplattung der linken Körperhälften der mittleren Brustwirbel als Folge der linksseitigen Lage der Brustaorta vorgetäuscht wird; ausserdem fehlt jede Andeutung der charakteristischen, skoliotischen Veränderungen.



Fig. 36. Entstehung der Skoliose beim Tragen der Kinder auf dem Arm.

Nach der heute allgemein als gültig angenommenen Anschauung entsteht die Skoliose als Belastungsdeformität. *Roser* und *v. Volkmann* sehen die ungleichmässige Belastung der Wirbelsäule als Ursache an, die wohl am häufigsten bei einer gewohnheitsmässigen schlechten Haltung der Kinder zur Geltung kommt. Eine solche schlechte Haltung wird nun durch verschiedene äussere Ursachen hervorgerufen. So wird schon in der frühesten Kindheit durch das ständige Tragen des Kindes auf dem Arm derselben Seite oder durch das Führen

der Kinder an einer und derselben Hand eine solche habituelle Schiefhaltung herbeigeführt. Beim Tragen auf dem Arm wird die der Trägerin zugewendete Beckenseite des Kindes gesenkt, also beim Tragen auf dem rechten Arm die linke, wodurch eine linksseitige Ausbiegung der Wirbelsäule entsteht; beim Tragen auf dem linken Arm wird die rechte Beckenseite gesenkt; die Folge ist eine rechtsseitige Ausbiegung der Wirbelsäule. Da die Kinder ausserdem noch den der Trägerin zugewendeten Arm auf die Schulter dieser legen, wird die Wirbelsäule auch im oberen Teile im gleichen Sinne ausgebogen, so dass der Endeffekt eine Ausbiegung der Wirbelsäule im Sinne einer Totalskoliose ist (Fig. 36). Derartige Veränderungen entstehen besonders bei schwächlichen und rachitischen Kindern.

Viel bedeutungsvoller als das unzweckmässige Tragen der Kinder, gegen das ja leicht angekämpft werden kann, sind für die Entstehung der Skoliose jene Schädlichkeiten, die die Erziehung der Kinder, besonders der Unterricht in Schule und Haus mit sich bringt. Die Kinder sind gezwungen, in der Schule und beim Schreiben viele Stunden in sitzender Stellung zuzubringen. Da gerade diese Verhältnisse von besonderem Einflusse auf die Entstehung der Skoliose sind, so wird die Skoliose auch dementsprechend direkt als Schulkrankheit (*Kocher*), als Sitzkrankheit (*Staffel*) bezeichnet und von *Lorenz* sogar zu den „professionellen“ Krankheiten gezählt.

Auf den Einfluss des Schulsitzens und des Schreibens haben insbesondere *R. v. Volkmann* und Augenärzte (*Berlin*, *H. Cohn*, *Rembold* u. A.) aufmerksam gemacht und verdanken wir *Schenk* und *Kocher* eingehende Untersuchungen der betreffenden Verhältnisse und der einwirkenden Schädlichkeiten.

Von besonderer Bedeutung sind die Lage des Schreibheftes und die Richtung der Zeilen, die Art des Sitzens beim Schreiben und der Bau der Schulbänke.

Die Lage des Schreibheftes, resp. die Richtung der Zeilen ist massgebend für die Haltung des Kopfes und damit auch des übrigen Körpers. Nach *Berlin* und *Rembold* stellt sich beim Schreiben die Grundlinie der Augen, d. i. die Verbindungslinie der beiden Augendrehpunkte, senkrecht zu den Grundstrichen der Schrift (Schrägschrift), nach *Schubert* parallel zur Richtung der Zeilen (Steilschrift). Der Kopf steht in einer Mittelstellung, wenn bei der Schrägschrift der untere Heftrand einen nach rechts offenen Winkel von 30° mit der Tischkante bildet; bei Steilschrift muss der untere Heftrand parallel zur Tischkante liegen. Bei jeder anderen Lage des Heftes muss der Kopf, um das richtige Verhältnis zwischen Zeilenrichtung und Augen-

grundlinie herzustellen, nach der Seite gebeugt werden, wodurch dann auch die Brustwirbelsäule eine Ausbiegung nach der Seite erfährt, zu der noch eine Drehung des Rumpfes hinzukommt, um die Seitenbeugung des Kopfes zu erleichtern; eine Drehung des Kopfes würde das Gesicht vom Heft wegwenden. Da die Drehung des Körpers beim Sitzen in der Schulbank bei fixiertem Becken, also nur in der Lendenbrustwirbelsäule stattfindet, so wird dadurch die Entstehung der Skoliose eingeleitet.

Nach den Untersuchungen von *Schenk* kommt nun aber noch als weiteres die Haltung beeinflussendes Moment der Umstand hinzu, dass die Kinder bei längerem Schreiben das Körpergewicht auf ihre Arme übertragen, wobei zwei charakteristische Haltungen eingenommen werden.

Bei der einen Schreibhaltung wird das Heft nach rechts verschoben, der Körper hingegen nach links, während der linke Vorderarm ganz auf der Tischplatte aufruht. Hierbei sind die Grundstriche der Schrift nach rechts gegen die Tischkante geneigt; zur Kompensation der Augenstellung ist eine Neigung des Kopfes nach rechts und damit eine Ausbiegung der Wirbelsäule nach links nötig; es entsteht also eine linkskonvexe Totalskoliose. Nach *Lorenz* findet jedoch in diesen Fällen die hauptsächliche Abbiegung im unteren Teil der Wirbelsäule statt, so dass eine primäre, linksseitige Lumbalskoliose entsteht.

Beim zweiten Haltungstypus ist der Oberkörper bei verhältnismässig aufrechter Haltung nach rechts verschoben, der ganze rechte Arm liegt auf der Tischplatte, während linkerseits nur die Hand aufliegt. Zur Entlastung des rechten Armes wird die rechte Schulter gehoben und der Rumpf nach links gedreht; diese Drehung nach links wird nun in der Lendenwirbelsäule ausgeführt, da das Becken bei dem gewöhnlich vorhandenen Raummangel nicht entsprechend verschoben werden kann. Es kommt hier also zu der Abbiegung der Wirbelsäule im dorsalen Abschnitte nach rechts, im lumbalen nach links, noch eine Drehung im selben Sinne hinzu.

Während der erst geschilderte Haltungstypus meist nur zur Entstehung geringgradiger Skoliosen führt, kommt es bei der zweiten Form zur Entwicklung der schwersten Formen. Der Grund für diese auffallende Erscheinung liegt nun nach den Untersuchungen *Schenks* darin, dass die Kinder beim ersten Haltungstypus das Gewicht des Körpers zum grössten Teil auf den dem Tische aufliegenden linken Arm verlegen; beim zweiten Haltungstypus hingegen sitzen sie mehr aufrecht und es muss diese aufrechte Haltung durch die Muskelkraft erhalten werden. Da nun die Kinder aus verschiedenen weiterhin noch

zu besprechenden Ursachen diese aufrechte Haltung nicht einhalten können, so sinkt der Oberkörper unter dem Gewichte von Kopf und oberen Rumpfteil langsam in sich zusammen, soweit dies die Spannung der Bänder und das Aufeinanderstossen der Wirbelkörper erlauben. Bei symmetrischer Haltung entsteht auf diese Weise eine Kyphose, bei der vorhin geschilderten asymmetrischen Haltung wird die durch das unzweckmäsige Sitzen eingeleitete Haltungsanomalie im Sinne der Skoliose noch vermehrt.

Diese beim Sitzen und insbesondere beim Schreiben immer und immer wieder eingenommene fehlerhafte Haltung vermögen die Kinder anfangs noch durch eigene Muskelkraft zu korrigieren. Da jedoch bald eine Ermüdung der Muskulatur eintritt, wird das Gewicht des Körpers auf den Gelenk- und Knochenapparat übertragen. Allmählich gewöhnen sich die Kinder an diese Haltung immer mehr, so dass sie gar nicht mehr das Bedürfnis einer Selbstkorrektur haben und nicht nur beim Sitzen sondern auch beim Stehen diese Haltung einnehmen, so dass sich nach der Art der vorher erörterten Momente nun eine gewisse „habituelle" Haltung ausbildet. Unter dem Einflusse der Belastung durch das Körpergewicht findet nun eine Zunahme der seitlichen Ausbiegungen der Wirbelsäule und sehr bald auch eine Kontraktur der Muskeln an der konkaven, eine Dehnung an der konvexen Seite statt, der dann die Fixation der Krümmung durch nutritive Schrumpfung der Muskulatur und der Bänder an der konkaven Seite folgt; weiterhin entwickeln sich auch allmählich die früher erörterten pathologischen Veränderungen an der Wirbelsäule und an den einzelnen Wirbeln.

Als seltenere Gelegenheitsursachen für die Entstehung von Haltungsanomalien wären noch das andauernde Stehen mit gewohnheitsmässig eingebogenem Knie und das einseitige Tragen schwerer Lasten zu nennen. Im ersteren Falle (z. B. beim Violinspielen) ruht die Körperlast nur auf dem einen gestreckten Bein, wobei sich das Becken durch die Beugung des anderen Beines schief stellt; es wird also artifiziell eine statische Skoliose erzeugt. Beim Tragen von schweren Gegenständen, z. B. der Schultasche, entsteht, wenn stets dieselbe Seite benützt wird, meist eine totale Ausbiegung der Wirbelsäule nach der entgegengesetzten Seite. Die eben erwähnten Ursachen bewirken aber selten für sich allein die Entstehung einer Skoliose, sondern wirken meist nur als verstärkende Momente bei der Schulskoliose.

Es entstehen jedoch nicht bei allen Kindern, die schlecht sitzen oder sich beim Schreiben schlecht halten, Skoliosen. Es sind hierfür besondere Umstände massgebend. Wir sehen einmal, dass in

solchen Fällen die Schädlichkeit besonders lange eingewirkt, dass also eine Ueberanstrengung stattgefunden hat. Die Kinder müssen sowohl in der Schule als auch zu Hause viele Stunden hintereinander fast ohne Unterbrechung sitzen, es ist daher kein Wunder, wenn die Muskulatur diesen Anforderungen nicht genügen kann. Derartige Verhältnisse finden sich aber in der Erziehung der Mädchen viel öfter als bei Knaben, denen viel mehr Gelegenheit zur Bewegung gegeben wird, so dass wir schon in diesem Umstande eine Erklärung für das so viel häufigere Vorkommen der Skoliose bei Mädchen als bei Knaben finden.

Als zweites Moment kommt die Beschaffenheit der Muskulatur hinzu. Die starke Inanspruchnahme der Muskulatur beim andauernden Sitzen wird um so folgenschwerer, wenn es sich um ohnehin schwächliche Kinder handelt; wir sehen daher das Entstehen von Skoliosen besonders bei Kindern mit schwacher und schlaffer Muskulatur. Da auch diese Verhältnisse bei Mädchen häufiger zu finden sind als bei Knaben, so gibt dies eine weitere Erklärung für das häufigere Erkranken der Mädchen.

Weiterhin muss auch noch in Betracht gezogen werden, dass die günstigste Zeit für die Entstehung von Skoliosen die Perioden stärkeren Wachstums sind, also die Zeit der zweiten Dentition und der beginnenden Pubertät. Es ist sicher, dass die Knochen zu dieser Zeit blutreicher und plastischer sind und daher der schädigende Einfluss der in falscher Richtung einwirkenden Belastung leichter zu einer einseitigen Kompression und Deformierung der Wirbel führen kann, ebenso wie die gleichen Verhältnisse zur Entstehung eines gleichzeitigen Platt- und Knickfusses Veranlassung geben.

Die eben besprochene Beschaffenheit des Muskelsystems und der Knochen gibt also eine gewisse Prädisposition für die Ausbildung der Skoliose. Wir kennen aber auch noch eine Reihe anderer Momente, die in gleichem Sinne wirken.

So finden wir in einem ziemlich grossen Prozentsatz von Skoliosen eine ererbte Disposition, nach *Eulenburg* in 25 %, nach *Hoffa* in über 27 %. In diesen Fällen besteht meist auch in der Aszendenz eine Skoliose und bringen dann solche Kinder eine gewisse Schlaffheit und verminderte Widerstandskraft von Muskel- und Bandapparat mit auf die Welt. Gerade in diesen Fällen können wir auch fast stets das gleichzeitige Bestehen von Platt- und Knickfuss konstatieren.

Als ein weiteres prädisponierendes Moment wurde schon früher das Bestehen eines flachen Rückens, also die Verminderung

der normalen antero-posterioren Krümmungen erwähnt. Das Vorhandensein dieser Haltungsanomalie wird besonders das Zustandekommen des zweiten Schenkschen Haltungstypus beim anhaltenden Sitzen erleichtern, so dass sich gerade hier die schwereren Formen der Skoliose entwickeln können.

Auch der runde Rücken ist nicht selten mit seitlichen Ausbiegungen kombiniert, doch kommt es hier meist nur zur Entwicklung von Totalskoliosen.

Noch schwerwiegender jedoch als die genannten Momente sind die von *Dolega* als konstitutionelle bezeichneten Ursachen. In diesen Fällen haben wir nicht bloss mit dem Einflusse der Belastung als dem hauptsächlich schädigenden Moment zu rechnen, sondern es ist hier vor allem die Widerstandsfähigkeit des ganzen Organismus in ganz bedeutendem Masse herabgesetzt, so dass die früher erörterten Verhältnisse beim Sitzen und Schreiben viel rascher und in viel ausgeprägterem Masse die pathologischen Veränderungen an der Wirbelsäule herbeiführen.

Solche konstitutionelle Disposition erzeugende Faktoren sind in erster Linie Erkrankungen, die geeignet sind, die Ernährung des Organismus in nachteiliger Weise zu beeinflussen. In solcher Weise wirken schwere im Säuglingsalter durchgemachte Magen- und Darmkatarrhe, dann die Skrofulose, die Chlorose und insbesondere auch durchgemachte schwere Infektionskrankheiten, wie Keuchhusten, Masern, Scharlach und Diphtheritis. Durch Anomalien der Ernährung, wie sie meistens nach den genannten Erkrankungen zurückbleiben, wird sowohl der Kräftezustand der Muskulatur herabgesetzt, als insbesondere das Knochengewebe in seiner Festigkeit und Widerstandskraft schädlich beeinflusst.

Die von *Rupprecht* und *Kirmisson* vertretene Behauptung, dass es sich in den meisten Fällen von habitueller Skoliose um eine Spätrachitis der Wirbel handle, wird wohl nur in den wenigsten Fällen zutreffen, da man bei solchen Kindern nur selten die Zeichen einer durchgemachten Rachitis (Epiphysenauftreibungen, andere rachitische Deformitäten) findet. Es lässt sich meist nur die schon früher erwähnte, mit der Pubertät zusammenhängende grössere Plastizität und Weichheit der Knochen nachweisen.

Als weiteres konstitutionelles Moment ist abnorme Fettleibigkeit im Pubertätsalter zu beschuldigen, die in manchen Fällen auf hereditärer Basis beruht.

Französische Autoren (*Redard* u. A.) haben darauf aufmerksam gemacht, dass sich Skoliosen besonders häufig bei Kindern finden, die

an adenoiden Vegetationen im Nasenrachenraum und an hypertrophischen Tonsillen leiden.

Schanz erklärt die Entstehung der Skoliose gleichfalls auf Grund der Belastungstheorie. Nach den Deduktionen von *Schanz* müssen sich zum Zwecke der normalen Haltung die statische Inanspruchnahme und die statische Leistungsfähigkeit der Wirbelsäule das Gleichgewicht halten; bei Ueberwiegen eines der beiden Faktoren kommt es zur Ausbiegung der Wirbelsäule und damit zur Entstehung der Deformität. So erfolgt eine Erhöhung der statischen Inanspruchnahme durch eine Erhöhung der zu tragenden Last oder durch eine abnorm lang dauernde Belastung mit normaler Last (z. B. beim langen Sitzen). Eine Verminderung der statischen Leistungsfähigkeit der Wirbelsäule wird durch Verminderung der Knochenfestigkeit oder der Festigkeit der Weichteilverbindungen erzeugt (als Folge von Erkrankungen, abnormer Plastizität oder Atrophie der Knochen, von Inaktivität oder Lähmungszuständen der Muskulatur).

Experimentelle Untersuchungen über die Entstehung der Skoliosen sind von *v. Lesser* und *Wullstein* angestellt worden. *v. Lesser* beobachtete das Auftreten von Skoliose bei jungen Tieren, denen er den Nervus phrenicus einer Seite durchschnitten hatte. *Wullstein* erzeugte bei Hunden durch Bandagen Skoliosen, deren pathologisch-anatomische Befunde die gleichen wie beim Menschen sind.

Diagnostik und **Symptomatologie.** Das klinische Bild der habituell-konstitutionellen Skoliose ist ein ausserordentlich wechselndes, von den leichtesten kaum diagnostizierbaren Abweichungen der Wirbelsäule bis zu den Formen schwerster Deformierung. Es lassen sich jedoch im Verlaufe der Skoliose verschiedene Stadien unterscheiden, die namentlich für Prognose und Therapie von Bedeutung sind. Besonders wichtig ist die Erkennung der Anfangsstadien der Skoliose, der leichten Haltungsanomalien, die sich nur durch geringe Abweichungen von der normalen Körperhaltung unterscheiden. Diese Formen werden bei längerer Einwirkung der schädigenden Einflüsse zur habituellen skoliotischen Haltung, zur Gewohnheitshaltung, die sich dadurch charakterisiert, dass zwar schon ausgesprochene Abweichungen von der normalen Körperhaltung vorhanden sind, dass die Kinder jedoch noch imstande sind, über Aufforderung die normale Körperhaltung durch eigene Muskelkraft wiederherzustellen.

Zu diesem ersten Stadium der Skoliose rechnen wir jene Fälle, in denen bloss eine rein laterale Ausbiegung der Wirbelsäule mit einer einfachen Krümmung vorhanden ist und Anzeichen einer Torsion noch nicht oder nur andeutungsweise zu finden sind. Lassen wir solche

Kinder den Rumpf nach vorneüber beugen, so verschwinden die Asymmetrien der Haltung vollkommen und die Wirbelsäule zeigt einen vollkommen geraden Verlauf. Auch durch vertikale Suspension erfolgt vollkommener Ausgleich der Haltungsanomalie, die Wirbelsäule ist also noch vollkommen mobil.

Im sog. zweiten Stadium der Skoliose finden wir eine weitere Zunahme der Deformität; es haben sich bereits Gegenkrümmungen und Torsionserscheinungen ausgebildet; durch Schrumpfung der in der Konkavität gelegenen Weichteile ist es zu einer Kontraktur derselben und damit zu einer gewissen Fixation der Skoliose gekommen. Es besteht jedoch zu dieser Zeit noch die Möglichkeit durch Suspension und redressierende Eingriffe eine Streckung und Mobilisierung der Wirbelsäule, sowie eine Abflachung des Torsionswulstes der Rippen herbeizuführen.

Dem gegenüber haben wir im dritten Stadium die vollkommen fixierte Skoliose vor uns mit dem ausgebildeten vorderen und hinteren Rippenbuckel und den früher erwähnten Folgeerscheinungen an den übrigen Organen. In diesem Stadium wird durch die Suspension kaum mehr eine merkliche Streckung der Wirbelsäule bewirkt und auch der Rippenbuckel setzt den Redressionsbestrebungen einen fast unüberwindbaren Widerstand entgegen.

Bekommen wir eine ausgebildete Skoliose zu Gesicht, so werden sich ja bezüglich der Diagnose keinerlei Schwierigkeiten ergeben. Hiergegen erfordert die Erkennung der beginnenden Haltungsanomalie grosse Aufmerksamkeit und ist um so wichtiger, als wir ja wissen, dass die Prognose desto schlechter wird, je länger die Anomalie besteht, je weiter der skoliosierende Prozess fortgeschritten ist.

Es kann daher gar nicht eindringlich genug auf die Wichtigkeit der rechtzeitigen Diagnose und frühzeitigen Inangriffnahme der Behandlung hingewiesen werden. Der Orthopäde bekommt ja die Skoliosen meist erst zu Gesicht, wenn über die Diagnose kein Zweifel mehr besteht; in den frühen Stadien wird hingegen meist der Hausarzt zu Rate gezogen, wenn die Mütter oder, was noch öfter der Fall ist, die Schneiderin eine Unregelmässigkeit der Haltung bemerkt haben. In seiner Hand liegt vielfach Wohl und Wehe des Kindes und ich will hier nur die diesbezüglichen Worte *Alberts* anführen: „Die Untersuchung auf beginnende Skoliose muss vom Hausarzte mit Ernst und Gewissenhaftigkeit vorgenommen werden. Es muss ihm dabei vorschweben, dass er vielleicht über das Schicksal des jungen Mädchens entscheidet. Er fehlt viel weniger, wenn er die Herbeiziehung eines Spezialisten urgiert, wo es nicht gerade notwendig wäre,

als wenn er leichtfertig eine Verkrümmung sich und den andern wegdisputiert, die wirklich da ist und die noch hätte gut gemacht werden können."

Soll die Untersuchung eines Kindes auf Skoliose vorgenommen werden, so ist es unbedingt notwendig, dass man den Oberkörper bis unter das Becken völlig entkleidet. Die Kleider befestigt man hier mittels einer umgebundenen Gummischnur; sehr schamhaften Kindern kann man noch eine Schürze umhängen.

Man muss ferner darauf achten, dass die Kinder mit gestreckten Beinen und geschlossenen Fersen stehen. Ein wichtiges Erfordernis für jede derartige Untersuchung ist ferner eine gute Beleuchtung des Rückens.

Man beginnt nicht gleich mit der Untersuchung, sondern lässt die Kinder erst 2—3 Minuten ruhig stehen, lenkt eventuell ihre Aufmerksamkeit durch Fragen ab, weil die Kinder, besonders wenn es sich um die Anfangstadien der Verkrümmung handelt, durch willkürliche Muskelanspannung eine ganz andere Haltung einnehmen, als sie es sonst zu tun pflegen. Sind die Muskeln zur Ruhe gekommen, dann stellt sich der Oberkörper in der habituellen Stellung ein. Sind die Kinder sehr unruhig, so lässt man sie zweckmässig einige Bewegungen mit dem Rumpfe und den Armen (Rumpf vorwärts oder seitwärts beugen, Erheben und seitwärts führen der Arme) ausführen.

Die zuerst vorzunehmende Inspektion hat in erster Linie die Asymmetrien der Körperhaltung ins Auge zu fassen; besonders zu beachten sind der Stand der Schultern und Schulterblätter, der Verlauf der Halsschulterlinie, das Verhalten zwischen Oberkörper und Becken, die Konfiguration der beiderseitigen Taillendreiecke. Als Taillendreieck bezeichnen wir den vom seitlichen Körperkontur und den lose herabhängenden Armen gebildeten Raum, dessen Gestaltung besonders durch die Ausbiegung der Wirbelsäule im Lendenteile und durch die Verschiebung des Rumpfes gegen das Becken beeinflusst wird. Die seitliche Rumpfverschiebung ruft auf der kontralateralen Seite den Eindruck der „hohen Hüfte" hervor, während diese auf der Seite der Verschiebung abgeflacht erscheint.

Der Verlauf der Dornfortsatzlinie, der, wie wir schon früher hervorhoben, nicht immer mit der Schwere der schon bestehenden Torsionserscheinungen im Einklange steht, wird, wenn nicht deutlich kenntlich, dadurch sichtbar gemacht, dass man mit den Kuppen zweier Finger zu beiden Seiten der Dornfortsatzreihe mehrmals herabstreicht; eventuell markiert man sich die Linie mit dem Dermatograph.

Etwaige Differenzen in der Konfiguration des Rückens, Rippen-

buckel und Torsionswulst der Lendenwirbelsäule sind zwar auch bei der aufrechten Haltung sichtbar, kommen jedoch am besten zur Ansicht, wenn man den Oberkörper nach vorne beugen lässt.

Durch genaues Visieren der Rückenkonturen kann man hierbei auch die geringsten Asymmetrien konstatieren, deren Vorhandensein auch noch die mit der flachen Hand ausgeführte Palpation bestätigt. Lässt man die Patienten die Arme über der Brust kreuzen, oder die Hände auf die Schultern legen, so entfernt man dadurch die Schulterblätter von der Dornfortsatzlinie und kann sich so die Rippenwinkel zur besseren Ansicht bringen.

In der vorgebeugten Haltung ist auch der Verlauf der Dornfortsatzlinie zu beachten, da ein jetzt geradliniger Verlauf darauf hindeutet, dass noch keine Fixation der skoliotischen Ausbiegung eingetreten ist.

Um die Beweglichkeit der Wirbelsäule festzustellen, lässt man auch noch seitliche Beugungen, sowie eine forcierte Streckung des Oberkörpers von den Patienten ausführen.

Bei der Inspektion ist auch der Stand der Darmbeinkämme, resp. der Spinae anter. sup. genau zu beachten; da nicht selten Längendifferenzen der Beine vorhanden sind, so soll auch stets eine Messung derselben vorgenommen werden.

Durch eine genaue, in der angegebenen Weise vorgenommene Untersuchung wird die Diagnose der Skoliose stets möglich; ergeben sich dennoch Zweifel, im Speziellen darüber, welche Form der Skoliose vorhanden ist, so werden wiederholte Untersuchungen darüber Aufschluss geben.

Als weiteres diagnostisches Hilfsmittel kommt noch die Messung der Skoliosen in Betracht, deren Hauptzweck die Anfertigung vergleichender Messbilder für die Beurteilung der Behandlung ist. So wichtig ein derartiges Mittel ist, so haben wir unter all den bisher angegebenen Vorrichtungen keine die den gewünschten Zweck rasch und sicher erfüllt, also für den Praktiker von Wert ist, trotzdem wir eine ganze Reihe von Messmethoden und von komplizierten Messapparaten besitzen; ich will hier nur die Apparate von *Schulthess*, *Zander*, *v. Heinleth*, die einfachen Messmethoden von *Mikulicz*, *Beely*, *Grünbaum*, *Oehler* nennen.

Ein Hauptnachteil der Skoliosenmessung besteht darin, dass es nicht möglich ist, die verschiedenen Aufnahmen und Messungen in genau der gleichen Haltung vorzunehmen; jede geringste Aenderung gibt natürlich ein ganz anderes Bild. Die grossen, genauer messenden Apparate sind ausserdem so teuer, dass ihre Anschaffung nur für

grosse Institute in Frage kommen kann. Auch die Anfertigung von Röntgenmessbildern hatte bis jetzt keinen praktischen Wert.

Das beste Mittel zur Herstellung eines Kontrollbildes ist wohl die Photographie. Hiebei wird von *Oehler* ein Fadennetz, nach dem Vorschlage von *Hovorka* ein mit dezimetrischer Einteilung versehenes Drahtgitter (Messgitter) eingeschaltet; die Mittellinie der Messvorrichtung soll auf eine die Rima ani mit der Vertebra prominens verbindende Linie eingestellt werden. Auch das Ikonometer von *Grünbaum*, ein billiges und einfach zu handhabendes Instrument leistet hierfür gute Dienste. Mittels des Dikatopters von *Epper* werden hierbei die Konturen des Körpers durch Reflexion auf eine Zeichenfläche projiziert und nachgezeichnet. Will man etwas genauere Masszahlen, so leistet das Skoliosometer von *Mikulicz*, eventuell ein einfaches Bandmass recht gute Dienste.



Fig. 37. Linkskonvexe Totalskoliose.

Das **klinische Bild** der Skoliose ist ein ausserordentlich wechselndes. Als häufiges Initialsymptom der Skoliose sind Klagen über rasches Ermüden, sowie über Schmerzen im Rücken zu beachten. Auch bei ausgebildeten Skoliosen bestehen häufig Schmerzen, besonders über dem hinteren Rippenbuckel, die auf Druck zunehmen. Ausserdem wird bei Skoliotischen öfter eine abnorme Behaarung, sowie eine stärkere Schweissekretion längs der Dornfortsätze beobachtet.

Wir finden bei der Untersuchung eine Anzahl von Unregelmässigkeiten in der Konfiguration des Körpers, die sich in verschiedener Weise kombinieren, so dass sich daraus gewisse charakteristische Symptomenkomplexe für die einzelnen Formen der Skoliose ergeben.

Die Einteilung der Skoliosen erfolgt wohl am besten nach der Lokalisation der primären Krümmung. Wir können danach folgende Formen unterscheiden:

1. die linkskonvexe Totalskoliose,
2. die rechtskonvexe Totalskoliose,
3. die linkskonvexe Lumbalskoliose,

4. die rechtskonvexe Lumbalskoliose,
5. die rechtskonvexe Dorsalskoliose,
6. die linkskonvexe Dorsalskoliose.

1. Die am häufigsten zur Beobachtung kommende Form ist die linkskonvexe (linksseitige) Totalskoliose, die sehr oft mit dem runden Rücken kombiniert erscheint. Hierbei bildet die Wirbelsäule einen grossen Bogen nach der linken Seite hin. Die Folge dieser Ausbiegung ist ein Höherstehen der linken Schulter, wozu sich bald eine Ungleichheit in der Konfiguration der Taillendreiecke gesellt; das linksseitige Taillendreieck ist abgeflacht, das rechtsseitige tiefer und etwas in die Länge gezogen. Oft besteht auch eine Verschiebung des ganzen Rumpfes nach links hin; dann ist das linksseitige Taillendreieck lang ausgezogen, manchmal sogar nach unten offen, während der rechte Arm dem Rumpf ganz oder fast ganz anliegt (Fig. 37). In diesem Stadium erscheint schon in der aufrechten Haltung die Paraspinalgegend linksseitig voller; durch Vorbeugung des Rumpfes wird diese Vermehrung der Rückenwölbung noch deutlicher sichtbar. In manchen Fällen kommt jedoch diese Torsionserscheinung auf der konkaven Seite zum Ausdruck, so dass dann rechtsseitig eine Vermehrung der Wölbung sichtbar wird. (Paradoxe Skoliose nach *Kirmisson*, Skoliosen mit kontralateraler Torsion nach *Vulpius*.) Aus den Totalskoliosen entwickeln sich bei längerem Bestehen in etwa 40 % durch Hinzukommen einer rechtsseitigen Dorsalkrümmung kombinierte Skoliosen.



Fig. 38. Beginnende Lumbalskoliose.

2. Die rechtskonvexe Totalskoliose ist ziemlich selten; sie bietet die Symptome der linksseitigen in entgegesetztem Sinne.

3. Die Symptome der primären linkskonvexen Lumbalskoliose entsprechen der Ausbiegung des Lumbalteiles der Wirbelsäule mit der Konvexität nach links, die gewöhnlich in der Höhe der Schulter-

blattspitzen endigt. Dementsprechend ist der obere Rumpfteil noch nicht von der Asymmetrie betroffen und die Schultern stehen noch gleich hoch. Hingegen zeigt sich eine Ungleichheit der Taillendreiecke; das linke ist abgeflacht, das rechtsseitige spitzwinkliger und tiefer geworden, so dass die rechte Hüfte viel stärker hervortritt als die linke (hohe Hüfte) (Fig. 38).

Bei stärker entwickeltem Fettpolster bildet sich hier eine quere gegen die Dornfortsatzlinie verlaufende Hautfalte.

In vielen Fällen besteht auch eine stärkere oder geringere seitliche Verschiebung des Rumpfes nach links hin, die sich in der ersten Zeit des Bestehens bei der Vorbeugung des Rumpfes und im Liegen noch ausgleicht; bleibt die seitliche Abweichung bestehen, so deutet dies auf eine bereits eingetretene Fixation der lumbalen Ausbiegung hin. Die seitliche Abweichung des Oberkörpers gegen das Becken nach links hin beeinflusst auch die Konfiguration des linksseitigen Taillendreiecks, das, wenn der linke Arm dem Körper anliegt, ganz verschwindet, in höheren Graden sogar nach unten offen ist, da dann der linke Arm frei herabhängt.



Fig. 39. Linksseitige Lumbalskoliose mit lumbalem Torsionswulst.

In diesem Stadium sieht man meist schon bei der aufrechten Haltung eine stärkere Wölbung der linken Lumbalgegend, während die rechte Seite flacher erscheint. Bei Vorbeugung tritt der Torsionswulst der Lendenwirbelsäule, der durch das nach Hintentreten der Querfortsätze entstanden ist, stärker hervor und es springt der Musculus latissimus dorsi als harter Längswulst vor.

Mit dem Fortschreiten des Prozesses wird der Torsionswulst immer stärker und es werden, da die Ausbiegung nach links meist auch noch die unteren Brustwirbel betrifft, auch die untersten Rippen von der Torsion betroffen, so dass sich hier gleichfalls die Torsions-

erscheinungen in Form vermehrter Rippenwölbung, also eines tiefsitzenden linksseitigen Rippenbuckels zeigen (Fig. 39).

Die bei stärkerer Verkrümmung bestehende starke seitliche Verschiebung des Rumpfes führt mit der Zeit durch das Bestreben, dem Oberkörper eine aufrechte Haltung zu geben, zur Ausbildung einer nach rechts konvexen **kompensatorischen Krümmung** im Dorsalteile der Wirbelsäule, deren Folgeerscheinungen sich dann mit dem Symptomenkomplex der linkskonvexen Lumbalkrümmung kombinieren.

Es verschwindet dann die seitliche Verschiebung des Oberkörpers nach links und dementsprechend ändert sich auch die Konfiguration des linken Taillendreieckes, das jetzt, da der linke Arm wieder dem Körper anliegt, ganz verschwindet; das rechtsseitige erscheint tief eingezogen.



Fig. 40. Beginnende rechtsdorsale Skoliose.

4. Die **primäre rechtskonvexe Lumbalskoliose** ist selten und das Spiegelbild der linkskonvexen.

5. Die **primäre rechtskonvexe Dorsalskoliose** entwickelt sich meist aus der zweiten Schreibhaltung nach *Schenk* und entsprechen die ersten Symptome den diesbezüglichen Verhältnissen. Im initialen Stadium wird die rechte Schulter höher gehalten, die linke ist herabgesunken (Fig. 40). Erst allmählich bilden sich die Veränderungen am Thorax heraus, die durch die hinzutretende Drehung des Oberkörpers nach rechts veranlasst werden. Diese Torsionserscheinungen machen sich in ihren ersten Anzeichen rechterseits als sog. „hohe Schulter" geltend, die in dem stärkeren Hervortreten des rechten Schulterblattes besteht. Die Torsion bewirkt eine Vermehrung der Krümmung der rechtsseitigen Rippenwinkel, während die linksseitige Krümmung eine Abflachung erfährt. Dadurch wird das rechtsseitige Schulterblatt gehoben und etwas gedreht, so dass es mehr sagittal steht und sein innerer Rand weiter von der Dornfortsatzlinie entfernt ist, als der der linken Skapula, die dem Thorax flach anliegt; die rechte Thoraxseite erscheint dadurch breiter als die linke.

Mit dem Fortschreiten der Verkrümmung wird auch die Ausbiegung der Dornfortsatzlinie sichtbar, und zwar bildet sich ziemlich gleichzeitig mit der Dorsalkrümmung auch die kompensatorische im Lumbalteil aus. Durch dieselbe kommt es auch zur Asymmetrie der seitlichen Konfiguration des Thorax, das rechte Taillendreieck vertieft sich, die rechte Hüfte springt stärker vor, während das linksseitige Taillendreieck sich abflacht, länger wird und eine halbmondförmige Gestalt zeigt. Die linkskonvexe Ausbiegung des Lumbalteiles führt



Fig. 41. Rechtsseitige Dorsalskoliose mit beginnenden Torsionserscheinungen.



Fig. 42. Hochgradige rechtsdorsale, linkslumbale Skoliose.

bei längerem Bestehen auch hier zu Torsionserscheinungen, durch welche ein stärkeres Vortreten der linksseitigen Lendenwirbelquerfortsätze und dadurch eines linkslumbalen Torsionswulstes verursacht wird, während rechterseits die Lumbalregion abgeflacht erscheint (Fig. 41). Ziemlich gleichzeitig mit der Ausbildung des hinteren rechtsseitigen Rippenbuckels zeigt sich auch links v o r n e eine vermehrte Wölbung der Rippen, die sich bei Mädchen durch ein stärkeres Vortreten der linken Mamilla dokumentiert.

Nimmt die Verkrümmung der Wirbelsäule zu, so kommt es zu

einer Verschiebung des Rumpfes nach rechts, die zu einer weiteren Zunahme des rechtsseitigen Rippenbuckels und zu einer Aenderung in der Konfiguration der Taillendreiecke führt, indem jetzt der rechte Arm nach unten hin dem Thorax nicht mehr anliegt, so dass das rechte Taillendreieck nach unten hin offen erscheint; die rechte Hüfte ist jetzt verstrichen, während die linke stärker vortritt und das linke Taillendreieck vertieft ist (Fig. 42).

Mit dem Fortschreiten der Skoliose bildet sich noch eine weitere kompensatorische Krümmung im Halsteile aus und zwar mit der Konvexität nach links. Dadurch wird auch die Konfiguration der Nackenschulterlinie, die vom Rande des Musc. cucullaris gebildet wird und vom Proc. mastoideus zum Akromion verläuft, verändert; dieselbe wird flacher und kürzer, während die rechte Halsseite stärker geschweift erscheint.

6. Die primäre linkskonvexe Dorsalskoliose bietet in ihren Symptomen das Spiegelbild der rechtskonvexen.

Die primäre linkskonvexe Lumbalskoliose und die primäre rechtskonvexe Dorsalskoliose zeigen, wenn sich bereits kompensatorische Krümmungen ausgebildet haben, in den mittleren Stadien ein ziemlich gleiches Bild; zu den hochgradigen Deformitäten kommt es meist nur bei primärer Dorsalskoliose.

Die Erkennung des primären Prozesses ist jedoch auch nach Ausbildung der kompensatorischen Krümmungen fast stets möglich, da bei primärer linksseitiger Lendenskoliose das Taillendreieck der linken Seite vollständig verstrichen, das rechtsseitige tief ausgeschnitten ist und der Torsionswulst links sehr stark vortritt, während bei primärer rechtsseitiger Dorsalskoliose der Torsionswulst in der Lendengegend ein viel geringerer ist; das linksseitige Taillendreieck zeigt bei dieser Form eine halbmondförmige Gestalt, das rechtsseitige ist zwar auch vertieft, jedoch nie so tief eingezogen, wie bei primärer Lendenskoliose.

Was die Häufigkeit der einzelnen eben geschilderten Formen betrifft, so kommen im Initialstadium und in den leichteren Formen am häufigsten die linkskonvexe Totalskoliose und linkskonvexe Lumbalskoliose zur Beobachtung. Unter den Skoliosen, die uns bereits mit ausgebildeten kompensatorischen Krümmungen zu Gesicht kommen, halten sich wohl primäre linkslumbale und rechtsdorsale Skoliose ziemlich das Gleichgewicht; die hochgradigen Deformitäten betreffen meist rechtsdorsale Skoliosen.

Die **Prognose** der Skoliose ist bei dem chronisch fortschreitenden Verlauf derselben und der damit einhergehenden Zunahme der patho-

logischen Veränderungen naturgemäss eine desto bessere, in einem je früheren Stadium die Behandlung in Angriff genommen wird.

Die beste Prognose bezüglich einer restitutio ad integrum ergeben das Initialstadium und die habituelle Haltung; haben sich bereits Torsionserscheinungen ausgebildet, so erfordert die Beseitigung derselben, wie wir sehen werden, eine recht energische Behandlung. Mit der Ausbildung der Kontraktur und der damit einhergehenden Zunahme der Torsionserscheinungen stellen sich der Behandlung schon bedeutende Schwierigkeiten in den Weg, so dass hier die Aufgabe der Therapie in erster Linie darin besteht, ein Fortschreiten des Prozesses zu verhüten; durch eine rationelle und lange Zeit durchgeführte Behandlung wird sich in diesen Fällen auch noch eine Besserung der Rumpfkonturen, Verminderung der seitlichen Ausbiegung und Abflachung des Rippenbuckels und des Torsionswulstes der Lendengegend erreichen lassen.

Sind die skoliotischen Veränderungen bereits hochgradige geworden und ist die Fixation derselben eingetreten, haben wir also das dritte Stadium der Skoliose vor uns, so werden unsere therapeutischen Bemühungen meist nur geringe Besserungen der Konfiguration des Körpers erzielen können; die in den letzten Jahren in Aufnahme gekommene Redressementbehandlung im Gipsverband, auf die wir bei der Therapie noch zu sprechen kommen werden, führt wohl auch hier manchmal noch zu erheblicher Besserung.

Der Erfolg der Behandlung hängt aber noch von weiteren wichtigen Momenten ab. So geben die auf Basis des runden Rückens entstandenen Skoliosen eine recht gute Prognose, während beim flachen Rücken die Belastung in viel ungünstigerem Sinne einwirken kann und es daher bald zur Ausbildung der kompensatorischen Krümmungen kommt. Ein rasches Fortschreiten zeigen ferner die auf konstitutioneller Basis entstandenen Skoliosen, da es sich in diesen Fällen meist um eine abnorme Weichheit der Knochen handelt, so dass in derartigen Fällen manchmal nicht einmal eine rationell durchgeführte Behandlung den deformierenden Prozess vollständig zum Stillstand bringen kann; ausserdem wird gerade bei solchen Individuen sehr häufig die Behandlung durch eine Schlaffheit des ganzen Körpers und jeglichen Mangel an Energie erschwert. Andererseits ermöglicht es aber eine über die Norm hinaus andauernde Weichheit und Plastizität der Knochen auch bei schon etwas älteren Individuen die Prognose für die Behandlung günstiger zu stellen, während ja im allgemeinen mit Abschluss der Pubertät eine Behandlung der Skoliose ziemlich geringe Aussichten auf Besserung bietet.

Selbstverständlich ist für den Erfolg der Therapie ausser dem Alter der Patienten und dem Grade der Skoliose auch die Dauer der Behandlung, in welcher Art und mit welcher Energie dieselbe durchgeführt wird, von grosser Bedeutung.

Wenn auch im allgemeinen angenommen wird, dass mit dem Abschluss des Wachstums auch der skoliosierende Prozess zum Stillstand kommt, so sehen wir doch nicht so selten auch noch bei älteren Individuen eine langsam fortschreitende und manchmal sogar eine rasche Verschlechterung der Skoliose. Das erstere ist namentlich bei weiblichen Individuen mit zartem, grazilem Knochenbau der Fall; eine rasche Verschlechterung von Skoliosen tritt nicht selten während oder nach einer Schwangerschaft ein.

Therapie. Als die wichtigste Aufgabe einer Therapie der Skoliose hat die Durchführung entsprechender prophylaktischer Massnahmen zu gelten. Ist die eigentliche Behandlung der Skoliose mehr Sache des Spezialarztes, so fällt die Handhabung der Prophylaxe in erster Linie den Eltern und dem Hausarzte zu, der für deren Durchführung die entsprechenden Anleitungen zu geben hat.

Die **Prophylaxe** hat schon in frühester Kindheit zu beginnen, indem durch gute Ernährung, durch entsprechende hygienische Massnahmen und rationelle körperliche Erziehung ein kräftiger und widerstandsfähiger Organismus heranzubilden ist; besonderes Augenmerk ist der Körperpflege nach durchgemachten schwereren Erkrankungen zuzuwenden.

Eine wichtige Aufgabe der Prophylaxe hat in der Vermeidung und Bekämpfung aller jener Gelegenheitsursachen zu bestehen, die geeignet sind, die Entstehung einer Skoliose zu begünstigen. So soll bei schwächlichen Kindern in den ersten Lebensjahren ein zu frühes Aufsetzen und insbesondere das ständige Tragen auf demselben Arme, später das Führen an derselben Hand vermieden werden. Man tut am besten, solche Kinder möglichst lange in Horizontallage zu halten; als Lager soll eine flache Rosshaarmatratze mit flachem Kopfkissen dienen. Diese Lagerung ist übrigens auch für die späteren Lebensjahre zu empfehlen. Auch das Tragen von schweren Kleidern, die ihre Stützpunkte auf den Schultern haben, ist zu vermeiden.

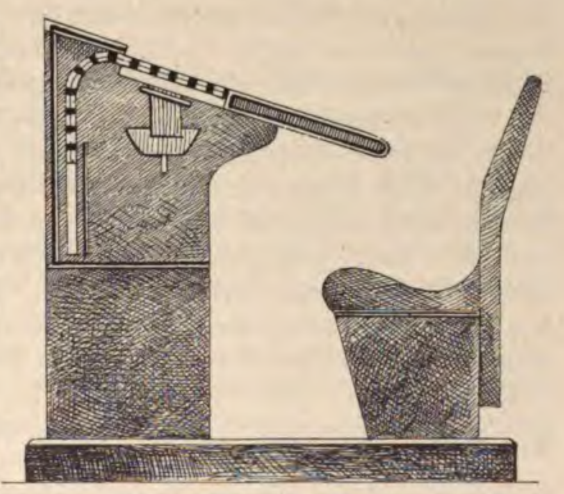
Mit dem Heranwachsen der Kinder und mit dem Beginne des Schulbesuches mehren sich auch die Aufgaben der Prophylaxe. Wir haben jetzt einerseits dafür zu sorgen, dass der kindliche Körper so gekräftigt wird, dass er den Strapazen des Schulbesuches und den Gefahren desselben gewachsen ist, andererseits aber dafür, dass die Gefahren der Schule möglichst beseitigt werden.

Der ersten Aufgabe werden wir dadurch gerecht, dass wir den Kindern möglichst viel Bewegung in frischer Luft gewähren, dass die Muskulatur des Körpers, insbesondere des Rückens, durch Gymnastik gekräftigt wird, und dass der ganze kindliche Organismus durch Turnspiele, Schwimmen, Schlittschuhlaufen möglichst kräftig und mobil erhalten wird. Diese Forderung muss besonders bezüglich der Mädchen gestellt werden, bei deren Erziehung die körperliche Pflege ja noch immer zu sehr in den Hintergrund gestellt ist, welcher Umstand, wie wir immer wieder hervorheben müssen, gewiss eine der Hauptursachen für das so viel häufigere Vorkommen der Skoliosen bei Mädchen ist. Der Aufenthalt in der Schule soll auf ein entsprechendes Mass herabgesetzt, jede körperliche und geistige Ueberbürdung in der Schule insbesondere durch Einschiebung von Erholungspausen zwischen den einzelnen Schulstunden vermieden werden.

Die grösste Beachtung erfordert jedoch die Art des Sitzens der Kinder in Schule und Haus, die „Hygiene des Sitzens", da wir ja in den meisten Fällen die Entstehung der Skoliose auf die schlechte Sitzhaltung zurückführen müssen. Veranlassung zu dieser gibt in erster Linie eine unzweckmässige Konstruktion der Schulbank, zu hoher oder zu niedriger Sitz, ferner die Art des Schreibens.

Eine richtig gebaute Schulbank muss ebenso wie die Subsellien für den Hausgebrauch, einer Reihe von Anforderungen genügen.

Die Höhe des Sitzes soll der Länge der Unterschenkel entsprechen ($^2/_7$ der Körperlänge), so dass die Füsse auf dem Boden aufstehen, die Breite des Sitzes der Länge der Oberschenkel ($^1/_5$ der Körperlänge). Die Pultplatte soll bei einer Breite von 45 cm eine Neigung von 15° haben und in einer solchen Höhe über dem Sitz angebracht sein, dass ihr hinterer Rand bei aufrechter Haltung der Kinder und frei herabhängenden Oberarmen sich etwa 3—5 cm oberhalb der Ellbogen befindet, da diese zum Auflegen auf das Pult etwas nach vorne und aussen gehoben werden. Die Distanz zwischen Pultplatte und Sitz wird als „Differenz" bezeichnet (etwa $^1/_7$ der Körperlänge entsprechend).


Fig. 43. Schulbank.

Von grösster Wichtigkeit für das Schreiben in der Schulbank ist die Entfernung zwischen der hinteren Tisch-

kante und dem vorderen Rande des Sitzes, die „Distanz". Bei aufrechtem Sitze des Kindes soll hierbei die hintere Pultkante der Brust eben anliegen, so dass also die „Distanz" eine negative ist. Die Einhaltung dieser Vorschrift ist von grösster Wichtigkeit, da bei einer zu grossen Entfernung der Pultplatte vom Sitze die Kinder den Oberkörper entweder zu stark nach vorne beugen, oder um beim Schreiben eine Stütze für den rechten Arm zu gewinnen, nach vorne und nach der Seite neigen; im ersteren Falle wird es leicht zur Entstehung von Kurzsichtigkeit oder rundem Rücken, im zweiten von Skoliose kommen. Schulbank und Subsellium müssen jedoch auch derart eingerichtet sein, dass die „negative Distanz" in jedem Augenblicke wieder aufgehoben werden kann, um den Kindern die Möglichkeit freier Bewegung und des Aufstehens zu gewähren. Dies geschicht entweder durch Verschiebung des Tisches oder der Bank, aufklappbare Sitze etc.; am zweckmässigsten ist die Anbringung einer verschieblichen Pultplatte.

Auch die Konstruktion der Lehne muss eine zweckentsprechende sein, da dieselbe die Aufgabe hat, eine Stütze für den Rücken des sitzenden Kindes zu bilden. Die Lehne muss daher eine leichte Neigung nach rückwärts, eine Reklination von etwa 10° besitzen und bis zur Schulterblatthöhe reichen; sie soll der Form des Rückens entsprechend für den Lendenteil der Wirbelsäule leicht vorgewölbt, für den Brustteil leicht ausgehöhlt sein. Auch der Sitz soll eine leichte Neigung nach rückwärts besitzen (Fig. 43).

Von besonderem Einflusse auf die Haltung der Kinder beim Schreiben ist, wie wir dargelegt haben, die Lage des Heftes. Da die schräge Lage des Heftes, wie sie die Schrägschrift erfordert, leicht eine schiefe Lage des Kopfes hervorruft, so ist die von *Schubert* geforderte Steilschrift, bei der die Zeilen parallel dem Pultrande und bei aufrechter Haltung des Körpers auch parallel der Augenachse verlaufen, am ehesten geeignet, der Entstehung von Haltungsanomalien vorzubeugen.

Es ist weiterhin auch darauf zu sehen, dass die Kinder ihre Schulmappen in zweckentsprechender Weise tragen, am besten in einem Tornister auf dem Rücken, andernfalls abwechselnd rechts und links; in jedem Falle ist aber die Ueberbürdung mit Büchern zu vermeiden.

Die strikte Durchführung der verschiedenen hier aufgestellten prophylaktischen Forderungen bildet einen wichtigen Teil der Schulhygiene, deren Ueberwachung den „Schulärzten" obliegen sollte. Die Institution der Schulärzte hat sich in den Staaten, in denen sie bisher zur Durchführung gelangte, ausserordentlich bewährt. Zu den Obliegenheiten der Schulärzte gehören auch die in bestimmten Zeiträumen zu wiederholenden Untersuchungen der Schulkinder, durch welche die verschiedenen „Schulkrankheiten", also auch Kurzsichtigkeit und Skoliose in ihren Anfängen erkannt werden, so dass noch durch rechtzeitig eingeleitete Massnahmen eine Verschlimmerung hintangehalten werden kann.

Ist jedoch bereits eine Haltungsanomalie vorhanden, sei es, dass es sich um eine beginnende oder schon ausgebildete Skoliose

handelt, so kann nur eine energische, orthopädische Behandlung noch eine Besserung oder Heilung herbeiführen.

Die **Behandlung** wird vor allem eine Kräftigung des ganzen Organismus und im besonderen des Knochensystems anzustreben haben durch eine rationell durchgeführte Allgemeinbehandlung, in gleicher Weise, wie dies bei der Prophylaxe gezeigt wurde; eventuell wird die spezielle Behandlung einer anderweitigen veranlassenden Erkrankung, wie Rachitis, Anämie, Chlorose, notwendig sein.

Eine wichtige, leider nur selten durchführbare Forderung ist die Unterbrechung des Schulbesuches; die Wichtigkeit dieser Massregel wird von den Eltern destoweniger eingesehen, je geringer die skoliotischen Veränderungen sind. Unbedingt muss jedoch auf einer Befreiung vom Handarbeits- und Zeichenunterricht und auf einer möglichsten Einschränkung des Schreibens und des Sitzens bei den Hausaufgaben bestanden werden.

Auch das gewöhnliche Schulturnen wirkt, wenn eine Skoliose bereits ausgebildet ist, leicht schädlich, da die skoliotischen Kinder den Anstrengungen des Turnens nicht gewachsen sind und dabei ihre Muskeln ungleichmässig beanspruchen.

Die spezielle Behandlung der Skoliose wird sich vor allem nach dem Grade derselben zu richten haben. In den leichten Fällen, in denen wir nur eine Haltungsanomalie vor uns haben, werden die erwähnten Massnahmen der Allgemeinbehandlung verbunden mit einer energischen Gymnastik und Massagebehandlung meist genügen, um eine vollkommene Heilung zu erzielen. Allerdings ist es in diesen Fällen auch notwendig, die Kinder durch Ermahnungen zu einer energischeren Tätigkeit ihrer Muskulatur anzuspornen und auf die Hebung des Selbstgefühls einzuwirken.

In den schwereren Fällen genügen diese allgemeinen Massnahmen nicht mehr, es ist dann notwendig, in Verbindung mit diesen eine Behandlung durchzuführen, welche auf die bereits eingetretenen pathologischen Veränderungen direkt einwirken soll; diese bestehen, wie wir auseinandergesetzt haben, in einer fortschreitenden Verkrümmung der Wirbelsäule und konsekutiven Knochenveränderungen, in Ausbildung von Kontrakturen der Weichteile und in den schwersten Fällen von Ankylose.

Der Art und dem Grade dieser Veränderungen wird auch die Behandlung entsprechen müssen. In leichteren Fällen wird Kräftigung der Muskulatur des Rückens, Streckung der verkrümmten Wirbelsäule, Redressement der eventuell bereits ausgebildeten sekundären Veränderungen am Thorax durchzuführen sein. Haben sich schon Kontrakturen

der konkavseitigen Weichteile, also eine Fixation der Skoliose ausgebildet, so hat durch die Behandlung die Mobilisierung der Skoliose zu erfolgen; bei bereits eingetretener Ankylosierung wird allerdings auch durch diese Behandlung kaum mehr ein nennenswerter Erfolg zu erzielen sein.

Als ein wichtiges Unterstützungsmittel der Behandlung, insbesondere zur Erhaltung des durch dieselbe erzielten Erfolges, dienen die verschiedenen portativen Stützapparate (Korsette) und Lagerungsapparate.

Unser wichtigstes Hilfsmittel bei der Behandlung aller Formen der Skoliose besteht in der Anwendung von Massage und Gymnastik, mit der sich dann die für den einzelnen Fall notwendigen speziellen orthopädischen Massnahmen zu kombinieren haben.

Massage und Gymnastik sind in erster Linie dazu bestimmt, die bei allen Skoliotischen mehr oder weniger atrophische Muskulatur des ganzen Körpers, insbesondere aber des Rückens zu kräftigen. Die Gymnastik hat aber weiterhin noch die Aufgabe, durch Vornahme geeigneter Uebungen in korrigierendem Sinne auf die Verkrümmung der Wirbelsäule einzuwirken.

Die Massage des Rückens wird in Effleurage und Petrissage der langen und breiten Rückenmuskeln ihrer Verlaufsrichtung entsprechend, sowie in einem kräftigen Tapotement des ganzen Rückens zu bestehen haben. Es werden in gleicher Weise sowohl die der Konvexität als der Konkavität der skoliotischen Verkrümmung entsprechenden Muskeln massiert, da beide in gleicher Weise insuffizient sind. In fortgeschritteneren Fällen leiden die Muskeln der konvexen Seite durch Dehnung, während die der konkaven Seite der nutritiven Schrumpfung anheimfallen; es bedürfen also auch in diesen Fällen beide Gruppen einer Kräftigung.

Die Gymnastik kommt in verschiedener Weise in Anwendung. Die allgemeine Gymnastik hat die gleichmässige Kräftigung aller Körpermuskeln, speziell der Rückenmuskeln, im Auge. Wir lassen zu diesem Zwecke mit den verschiedenen Körperteilen eine Reihe von Uebungen ausführen, die unter der Bezeichnung „Freiturnen" zusammengefasst werden. Diese bestehen in sogen. Freiübungen ohne Geräte, in Uebungen mit Hanteln und Stäben; dieselben sollen immer in exakter Weise und nach Kommando ausgeführt werden. Eine Inanspruchnahme der Rückenmuskeln erfolgt bei den Bewegungen des Oberkörpers (Rumpfbeugen und -strecken nach vorwärts und nach der Seite, Rumpfdrehen und -rollen). Sehr zweckmässig sind die mit rückwärts genommenem Stabe ausgeführten Rumpfübungen. Ein aus-

führliches Verzeichnis derartiger Uebungen enthalten die Abhandlungen über Gymnastik von *Schreber* und *Schildbach*, *Angerstein-Eikler* und *Mikulicz-Tomaszewska*.

Ausser diesen Uebungen, die womöglich auch mit einer Atemgymnastik verbunden werden sollen, lässt man noch Vor- und Rückwärtsbeugen, sowie Kreisen an den Ringen, dann zur Kräftigung der Rückenmuskeln Strecküburgen an der senkrechten Leiter ausführen. Sehr zweckmässig sind die Uebungen auf dem Tisch, die in Rücken- und Bauchlage ausgeführt werden. Bei fixierten Beinen soll hierbei das Aufrichten aus der Rückenlage, eventuell bei über den Tischrand überhängendem Körper, ferner in Bauchlage, so dass der Oberkörper über dem Tischrand freischwebt, Rumpfbeugen und -aufrichten (Fig. 29), sowie Kreisen geübt werden; in dieser Lage lässt man auch nach Kommando Schwimmbewegungen ausführen. Auch die Uebungen an den Wirbelsäulenstreckern von *Schmidt* und *Wagner*, sowie am Ruderapparat von *Beely* sind recht zweckmässig.

Durch Anwendung eines anfangs leichten, später steigenden Widerstandes, den der die Uebungen leitende Arzt setzt, können die verschiedenen Rumpfübungen zu Widerstandsübungen gestaltet werden; durch solche Uebungen werden die Kinder zu allmählich gesteigerter Muskelarbeit trainiert.

Ausser den angegebenen Uebungen, die ja auch bei einer häuslichen Behandlung leicht auszuführen sind, wird sich bei einem grösseren Material für die Durchführung der Widerstandsgymnastik die Anwendung von Apparaten empfehlen, deren es ja eine grosse Anzahl gibt, so die Apparate von *Zander*, *Herz*, *Kruckenberg*, *Schulthess*, *med. Warenhaus* etc.; sehr einfach und brauchbar sind die *Thilo*schen Apparate.

Weiterhin muss mit den Kindern eine spezielle Gymnastik in Form der Selbstredressionsübungen vorgenommen werden, um die Energie des Kindes zu wecken und dieselben an die Beobachtung der richtigen Körperhaltung zu gewöhnen, die Muskeln, die dieselbe zu unterstützen haben, zu üben und zu kräftigen und gleichzeitig auch die Verkrümmung der Wirbelsäule in korrigierendem Sinne zu beeinflussen. Es muss jedoch besonders darauf aufmerksam gemacht werden, dass auf die exakte Ausführung dieser Redressionsübungen sehr viel ankommt und diese daher, da sie für den Patienten ziemlich schwierig sind, nur unter Aufsicht und Mithilfe des Arztes ausgeführt werden sollen. Geschieht die Ausführung der Uebungen ohne sachverständige Aufsicht, so werden sie leicht unrichtig gemacht, so dass sie dann eher im Sinne der Vermehrung der skoliotischen Verbiegung

der Wirbelsäule wirken, als korrigierend. Es fehlt ja auch fast immer den Eltern oder den Personen, die diese Uebungen zu Hause beaufsichtigen sollten, das Verständnis für die betreffenden pathologischen Verhältnisse, so dass diese Uebungen auch in diesem Falle sehr bald unrichtig gemacht werden.

Die einfachste Uebung, die sowohl bei Skoliose als auch bei rundem Rücken anzuwenden ist, und die ich auch bei einer häuslichen



Fig. 44. Selbstredression durch Strecken des Oberkörpers.

Behandlung ausführen lasse, ist die aktive Streckung des Oberkörpers (Fig. 44). Hierbei sollen sich die Patienten bemühen, den Körper möglichst in die Höhe zu strecken, während sie zugleich die Hände in die Hüften stemmen. Die Uebung muss natürlich vollkommen gleichmässig und unter Zurücknehmen der Schultern ausgeführt werden, wobei darauf zu sehen ist, dass nicht der ganze Oberkörper nach hinten gelegt und so die Lendenlordose vermehrt wird. Durch die auf den Kopf der Patienten aufgelegte Hand kann bei der Streckbewegung auch ein Widerstand gesetzt werden. Aus der Streckhaltung

lässt man dann noch die Patienten die Rumpfbeugung nach vorne ausführen.

Viel schwieriger sind die eigentlichen Redressionsübungen, wie solche von *Lorenz* und *Hoffa* angegeben wurden. Diese Uebungen bezwecken eine korrigierende Umkrümmung der skoliotischen Verbiegung durch eigene Muskelkraft und richten sich nach der Lokalisation der Skoliose. Eine Ausführung dieser Uebungen ist jedoch nur möglich, wenn wir eine noch mobile Wirbelsäule vor uns haben, oder



Fig. 45. Selbstredression bei linkslumbaler Skoliose.

wenn eine fixierte Skoliose durch die weiter unten erörterten Massnahmen bereits mobilisiert ist.

Bei einer totalen oder einfachen partiellen Skoliose ist die Ausführung der Uebung noch verhältnismässig leicht; dieselbe erfordert jedoch bei zusammengesetzten Krümmungen eine besondere Aufmerksamkeit und Individualisierung, da sonst leicht wohl die eine Krümmung korrigiert, die andere jedoch vermehrt wird. Es ist daher am besten für jeden einzelnen Fall bei entblösstem Oberkörper diejenigen Bewegungen zu ermitteln, durch die die Umkrümmung erreicht wird.

Haben wir z. B. eine linksseitige Total- oder Lumbalskoliose vor uns, so lässt man die Patienten durch leichtes Einbiegen des etwas vorgesetzten rechten Beines eine Beckensenkung dieser Seite ausführen und bewirkt dadurch eine statische Umkrümmung der Wirbelsäule nach rechts. Die linke Hand wird nun bei Totalskoliose mehr in der Mitte, bei Lumbalskoliose etwas tiefer auf den Rücken aufgesetzt und gegen den etwa vorhandenen Torsionswulst gestemmt, die rechte Hand wird an den Kopf gelegt. Zugleich mit der Beckensenkung



Fig. 46. Selbstredression bei rechtsdorsaler, linkslumbaler Skoliose.

lässt man nun nach Kommando eine Streckung des Oberkörpers nach rechts und oben hin ausführen, wobei der Druck der linken Hand die Umkrümmung der Wirbelsäule unterstützt, während der Ellbogen der rechten Hand in der Richtung der Streckbewegung gehalten wird (Fig. 45).

Bei rechtsdorsaler, linkslumbaler Skoliose lässt man unter rechtsseitiger Beckensenkung den Oberkörper nach links verschieben und nach links und aufwärts strecken, indem gleichzeitig mit der auf dem Rippenbuckel recht weit nach rückwärts aufgesetzten rechten Hand ein die Umkrümmung des Dorsalteiles nach links unterstützender

Druck ausgeübt wird, während die linke Hand den Kopf stützt und der Ellbogen in der Richtung der Streckbewegung gehalten wird (Fig. 46).

Anfangs muss man bei der Ausführung der umkrümmenden Bewegung nachhelfen, indem man durch Druck auf die dem Rippenbuckel entsprechende Schulter die Umkrümmung und Bewegung nach der anderen Seite hin unterstützt.

Ebenso grosses Gewicht wie auf die Gymnastik muss auf die



Fig. 47. Redressement einer rechtsdorsalen Skoliose auf dem Tisch.

manuelle Redression der skoliotisch verbogenen Wirbelsäule, respektive des Rippenbuckels gelegt werden, die besonders für die Mobilisierung fixierter Skoliosen ausserordentlich gute Dienste leistet. Die manuelle Redression kann in der verschiedensten Art vollzogen werden. Am besten ist es, den Patienten mit freiliegendem Oberkörper bäuchlings auf den Tisch legen zu lassen; während der Patient nun mit den Armen den Oberkörper des Arztes umfasst, kann dieser in

bequemer Weise eine recht energische Redression vornehmen; es wird hierbei sowohl eine Umkrümmung der Wirbelsäule, als durch Druck auf den Rippenbuckel eine Abflachung desselben angestrebt (Fig. 47). Die Redression kann auch beim Hang an der senkrechten Leiter oder an den Ringen vorgenommen werden.

Ausser dieser manuellen Redression wird noch die Redression auf



Fig. 48. Redressement auf dem Wolm (rechtsdorsale Skoliose).

dem Lorenzschen Wolm, sowie auf der Schwinge von Beely, einem recht zweckmässigen Apparat zur gewaltsamen Geradstreckung der Wirbelsäule in Anwendung gezogen. Die Redression auf dem Wolm soll jedoch nicht, wie man dies vielfach abgebildet sieht, in Seitenlage vorgenommen werden, da durch den seitlichen Druck eine vermehrte Ausbiegung der Rippen hervorgerufen wird. Der Druck muss viel-

mehr gerade auf den Rippenbuckel einwirken, was man am besten dadurch erzielt, dass man die Patienten mit dem Rücken auf den Wolm legt und zugleich auf die Schulter der dem Gibbus entsprechenden Seite von oben her einen kräftigen Druck ausübt (Fig. 48).

Die Beelysche Schwinge besteht aus einem um eine quere Achse drehbaren Rahmen, an welchem verschieblich und stellbar Pelotten angebracht sind, so dass dieselben je nach der Grösse des Individuums, dem Sitze und dem Grade der Verbiegung der Wirbelsäule und des Rippenbuckels eingestellt werden können. Bei der Anwendung des Apparates wird der Rahmen, an dessen oberem Ende sich die Patienten festhalten, langsam bis zu einem Winkel von 30—45° umgelegt und es erfolgt nun die Redression durch das Gewicht des den Pelotten aufliegenden Körpers (Fig. 49).



Fig. 49. Beelysche Schwinge.

Bei der Behandlung der Skoliosen bedienen wir uns ferner einer Reihe von Vorrichtungen, die eine Geradstreckung der Wirbelsäule, eine Abflachung der vermehrten Rippenwölbung und eine Mobilisierung der fixierten Wirbelsäule bezwecken. Bei diesen Vorrichtungen wird die gewünschte Wirkung in leichteren Fällen durch die Anwendung der Suspension erzielt, in schwereren Fällen müssen mit derselben noch verschiedene redressierende Vorrichtungen kombiniert werden.

Ehe ich auf die Besprechung der genannten Vorrichtungen eingehe, möchte ich noch des schrägen Sitzes von *Volkmann* Erwähnung tun, der bei leichteren Fällen habitueller und besonders von Lumbalskoliosen recht gute Dienste leistet.

Die Suspension wird als vertikale am besten im Beely-

schen Rahmen (Fig. 32) oder in der Schräglage auf der schiefen Ebene angewendet. Die vertikale Suspension wird mittels der Glissonschen Kopfschlinge zweckmässig so ausgeführt, dass der Patient bei fixiertem Becken noch auf den Zehenspitzen steht. Die Fixation des Beckens erfolgt meist mittels eines Gurtes gegen die verstellbare Querstange des Rahmens. Ich bediene mich für diese Zwecke einer aus zwei breiten gepolsterten Querstangen bestehenden und im Beelyschen Rahmen der Höhe nach verstellbaren Vorrichtung, in der das Becken mittels zweier Schrauben fixiert wird (Fig. 52).

Für die Suspension auf der schiefen Ebene (Fig. 20) wird gleichfalls die symmetrisch eingehängte Glissonsche Schlinge benützt; dieselbe wirkt weniger energisch als die vertikale Suspension und eignet



Fig. 50. Schiefe Ebene mit Pelotten.

sich daher besonders für die Hausbehandlung, da die Kinder auf der schiefen Ebene nicht so leicht ermüden und daher längere Zeit liegen bleiben.

In schwereren Fällen mit bereits ausgebildeten Torsionserscheinungen unterstütze ich die Suspension auf der schiefen Ebene durch den Druck von Pelotten, die entsprechend der Form der Skoliose eingestellt werden; die Vorrichtung ist eine ähnliche, wie an der Beelyschen Schwinge (Fig. 50).

Sehr gute Dienste leisten auch die Zanderschen Lagerungsapparate. Der Seitenhangapparat ist eine Kombination von Wolm und schiefer Ebene und von v. *Mikulicz* etwas modifiziert worden. Der Patient liegt hierbei mit der grössten Konvexität des Rippenbuckels auf einem

lsterten Querbalken, wobei er sich mit der der aufliegenden Seite
›gengesetzten Hand an einer kopfwärts angebrachten verstellbaren
lhabe, mit der anderen herabhängenden an einer unteren Quer-
‹e stützt, während der Körper auf einer schräg verstellbaren Ebene
Beim *Seitendruckapparat* ruht der Patient mit der

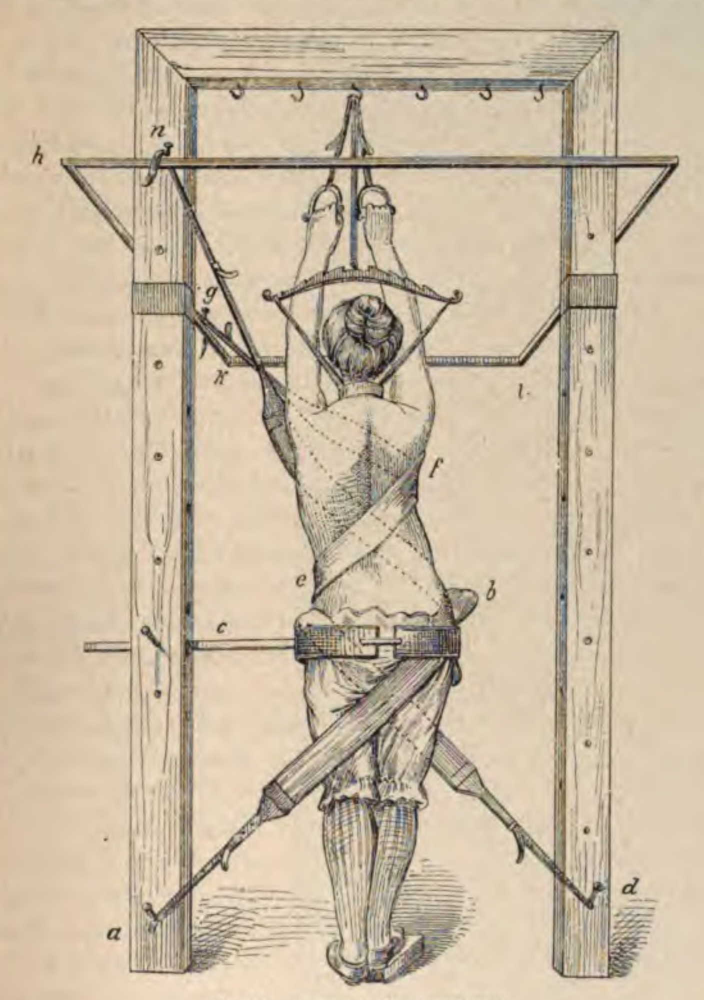


Fig. 51. Lorenzscher Spiralzügel.

›exität der Krümmung auf einer in horizontaler und vertikaler
tung verstellbaren Pelotte, der Kopf gleichfalls auf einem solchen
er, die Beine auf einer nach oben hin schräg verstellbaren Ebene.
Mit der Anwendung der *vertikalen Suspension* werden
zur Bekämpfung der seitlichen Verschiebung des Rumpfes, der

Torsion und behufs Redression des Rippenbuckels verschiedene Massnahmen kombiniert. Vor allem ist hier der Lorenzsche elastische Spiralzügel (Fig. 51) zu nennen, mittels dessen die Detorsion und kontralaterale Verschiebung des Rumpfes besorgt wird. Bei fixiertem Becken und suspendiertem Oberkörper wird der oben genannte Effekt dadurch erreicht, dass, eine rechts dorsale, links lumbale Skoliose vorausgesetzt, ein elastischer Gurt von einem an der rechten Seite des Suspensionsgestelles fusswärts befindlichen Fixationspunkt über vorn nach der linken Taille geführt wird; er wird dann hinten über den Rücken schräg aufsteigend, über den Rippenbuckel nach vorne links aufwärts geleitet und an einem queren Rahmen befestigt. Für die anderen Formen der Skoliose müssen natürlich Richtung und Angriffspunkt des Zuges entsprechend geändert werden. Der Apparat hat nun den Nachteil, dass sich der Patient in demselben zu leicht bewegen kann, so dass sich der Spiralzug verschiebt und seine Wirkung verloren geht.

Statt des einen spiralig angelegten elastischen Gurtes verwende ich für jede Komponente der beabsichtigten Wirkung einen eigenen nach seitwärts, nach seitwärts und vorne, resp. hinten gerichteten elastischen Zug mittels elastischer Gurte, die gleichzeitig einen in diagonaler Richtung wirkenden Druck ausüben. Um die Züge in diagonaler Richtung einwirken lassen zu können, habe ich an den beiden Seitenteilen des Beelyschen Rahmens horizontale, der Höhe nach verstellbare Stahlreifen angebracht; längs dieser Reifen sind verschiebliche und mittels Schrauben feststellbare Haken angebracht, in die die elastischen Züge eingehängt werden können. Durch den Grad der Spannung dieser Züge kann die redressierende Kraft genau dosiert werden. Die Anwendung derselben ist nach der Abbildung leicht verständlich (Fig. 52).

Der Apparat wirkt besonders gut bei den mittelschweren Formen mit seitlicher Verschiebung und beginnender Fixation, bei denen eine korrigierende Umkrümmung erzielt wird.

Zur Redression schwerer Skoliosen und für die Anlegung des später zu besprechenden redressierenden Gipsverbandes verwende ich am Beelyschen Rahmen je einen halbkreisförmigen, der Höhe nach verstellbaren vorderen und hinteren Eisenbügel, an denen mittels verschieblicher Führungen Hülsen angebracht sind; in diesen Hülsen lassen sich etwa $1^1/_2$ cm starke Rundeisenstäbe der Höhe nach verstellen, so dass mittels dieser Vorrichtung eine ganz exakte Lokalisierung und genaue Dosierung der mittels elastischer oder fester Bindenzügel ausgeübten Redression möglich ist. Die Vorrichtung ermöglicht auch eine bequeme Zugänglichkeit des Patienten bei der Anlegung des redressierenden Gipsverbandes.

Die Redression bei stärkerem Rippenbuckel wird am besten durch Pelotten bewirkt; die redressierende Kraft wird hiebei durch Schraubenwirkung oder Gewichtsbelastung aufgebracht. Grundprinzip ist bei allen diesen Apparaten Suspension und Fixation des Beckens. Durch Gewichtsbelastung wirken die Apparate von *Müller* und *Hübscher*, während im Hoffaschen Redressionsrahmen bei vertikaler Suspension mittels Schraubenwirkung durch diagonal wirkenden Druck eine Verkleinerung der Rippenbuckel und durch drehbare Rahmen eine Detorsion des Rumpfes angestrebt wird.

Aehnlich in Konstruktion und Wirkung sind die Apparate von *Schede* und *Dolega*. Der Brustkorbdreher von *Zander* und der Heusnersche Apparat lassen die redressierenden und detorquierenden Kräfte bei Suspension auf der schiefen Ebene einwirken. Beim Heusnerschen Apparat wird diese Wirkung durch belastete Gurte erzielt, die über den vorderen und hinteren Rippenbuckel, sowie über den kontralateralen Tailleneinschnitt gehen; die Richtung des Gewichtszuges wird durch Hinüberleiten der Gewichtszüge über Eisenstangen bestimmt, die zu beiden Seiten der schiefen Ebenen in verschiedener Höhe angebracht sind.

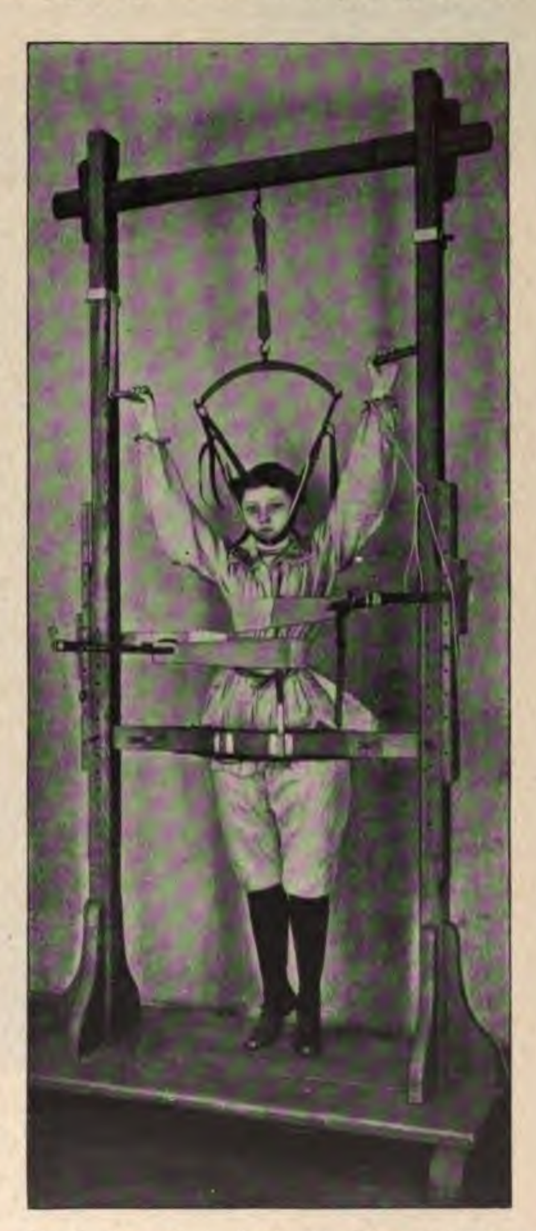


Fig. 52. Suspension im Beelyschen Rahmen; Redression durch elastische Züge (Haudek).

Eine Einwirkung durch belastete Gurte erfolgt auch in den Apparaten von *Fischer-Beely* (Skoliosebarren) und *Beely*, bei ersterem in vorgebeugter Haltung der Patienten, bei letzterem in sitzender Stellung.



Fig. 53. Hoffascher Redressionsapparat.

In sitzender Stellung befindet sich der Patient auch in dem von *Hoffa* angegebenen Redressionsapparat, der für die Mobilisierung fixierter Skoliosen, also in schweren Fällen ganz ausgezeichnete Dienste leistet. Der Apparat stellt eine Modifikation der von *Barwell* zur

Rachilysis angegebenen Vorrichtung dar. Im Hoffaschen Apparat (Fig. 53) wird der auf dem Sitze fixierte Patient mittels Glissonscher Schlinge suspendiert, die Schultern werden mittels Achselschlingen nach hinten fixiert; eine auf den hinteren Rippenbuckel aufgesetzte Pelotte, die man eventuell auch mit einer ähnlich armierten Pelotte für den vorderen Rippenbuckel kombinieren kann, wird nun mittels Flaschenzuges allmählich gegen denselben herangezogen und es kann auf diese Weise, da der übrige Körper fixiert ist, eine sehr schöne Redression und durch leichte Drehung der Pelotte zugleich eine Detorsion ausgeübt werden. Der Apparat wirkt auch mobilisierend auf die Wirbelsäule, was man durch wechselndes Anziehen und Nachlassen des Flaschenzuges bewerkstelligen kann. Um bei der Hoffaschen Anordnung den hauptsächlich in sagittaler Richtung wirkenden Druck mehr diagonal wirken zu lassen, kann man den Angriffspunkt für den Flaschenzug am Rahmen durch Anbringung eines Querbügels seitlich verlegen.

Ich habe mich hier auf die Anführung der gebräuchlichsten und mir am praktischsten erscheinenden Behelfe für die gymnastische und Redressionsbehandlung der Skoliose, deren es ja noch eine Unzahl gibt, beschränkt.

In neuerer Zeit macht sich das Bestreben geltend, die Redression der Skoliosen in energischerer Weise durchzuführen. Dieses forcierte Redressement, von den Franzosen *Delore* und *Redard* zuerst empfohlen, wurde bei uns besonders durch *Wullstein* und *Schanz* ausgebildet. Das Verfahren erstrebt nach vorangegangener mobilisierender Behandlung durch kräftige Suspension und durch manuellen oder durch einen mittels Pelotte ausgeübten Druck die möglichste Streckung der Wirbelsäule und den Ausgleich der Thoraxdeformität. *Schanz* und *Wullstein* haben für das Verfahren eigene Streck- und Redressionsapparate angegeben.

Das forcierte Redressement erfolgt zweckmässig nicht auf einmal, sondern wird in Etappen von 8—14 Tagen ausgeführt, da auf diese Weise am besten jeder üble Zufall (Atemnot, Schwindel, Ohnmacht) vermieden wird. Das Resultat des Eingriffes muss jedesmal durch einen exakt angelegten Gipsverband fixiert werden; der Verband wird noch in Suspension in der redressierten Stellung über den bloss mit Trikot bekleideten Körper angelegt, nur die Spinae, sowie der Rippenbuckel werden gepolstert. Der Verband soll eine völlige Entlastung bewirken und muss daher auch den Kopf mitumfassen, also einerseits das Kinn, andrerseits die Hinterhaupthöcker stützen. Ist die gewünschte Redression erreicht, so muss der Gipsverband 2—3 Monate liegen bleiben

und nach der Abnahme desselben noch durch längere Zeit (1—2 Jahr
Korsett, eventuell mit Kopfstütze getragen werden. Gleichzeitig m
auch durch längere Zeit eine energische Massage- und Gymnast
behandlung zur Kräftigung der durch den Verband atrophierten Rück
muskulatur durchgeführt werden, da sonst der Effekt des Eingriffes
bald wieder verloren geht und die Wirbelsäule wieder zusammensin

Von anderen Autoren wird empfohlen die etappenweise Red
sionsbehandlung in der Weise durchzuführen, dass auf eine 4-



Fig. 54. Abnehmbares Gipskorsett nach Gerson.

wöchentliche Fixationsperiode im Gipsverband stets eine längere Ma
sage- und Gymnastikbehandlung folgt, und kann durch mehrmalig
Wiederholung dieses Verfahrens ein sehr gutes Resultat erzielt werde

Um schon frühzeitig mit der Redression im Gipsverband Massag
und Gymnastik kombinieren zu können, hat *Gerson* denselben abnehm
bar gemacht und zur Erhaltung der redressierenden Wirkung m
einer elastischen Schnürung versehen (Fig. 54). In diesen Fälle
wird der Kopf nicht mit eingegipst.

Der Gipsverband wird hiebei im Wullsteinschen Rahmen über einem Trikotibchen angelegt und zum Schluss werden mit den letzten zwei Bindentouren vorn und hinten je zwei mit Haken H versehene feuchte Segelleinenstreifen S eingelegt. Diese Streifen müssen vor der Umwicklung mit den Bindentouren vorn und hinten genau in der Mittellinie gehalten werden, so dass die Haken H gleich hoch stehen und die durch Querbänder B verbundenen Streifen überall gleich weit auseinander gehalten werden. Mehr als 2 Bindentouren darf man nicht über die Haken wickeln, da letztere sonst zu schwierig mit dem Messer freizulegen sind, was unmittelbar nach der Umwicklung der letzten Bindentour geschehen muss. Die Haken werden dann mit einem grossen Salbenspatel hervorgehebelt. Nach 7 Tagen wird dann nach völliger Austrocknung des Korsetts vorn und hinten je ein 2 cm breiter Streifen zwischen den Haken herausgeschnitten und die so erhaltenen Hälften werden nach Durchtrennung des Trikots abgenommen. Legt man nun den so abnehmbar gemachten Gipsverband in Suspension über einem dicken Trikot an und schnürt ihn vorne und hinten mit starken Gummibändern zu, so übt man durch festes Anziehen dieser Bänder auf den Thorax eine feste elastische Kompression aus, wobei die Atmung freieren Spielraum hat, als im inamoviblen Gipsverband. Das Korsett wird nach Lösung der vorderen Schnürung zur täglichen Vornahme von Massage und Redressionsgymnastik abgenommen und mit der Zeit durch festeres Anziehen der Gummischnürung die redressierende Wirkung des Korsetts verstärkt.

Als weitere Hilfsmittel unserer Behandlung kommen noch die portativen Stützapparate und die Lagerungsapparate in Betracht.

Die portativen Apparate haben die Aufgabe, eine Entlastung der Wirbelsäule und wenn möglich eine Korrektur der fehlerhaften Haltung zu bewirken.

Die Entlastung der Wirbelsäule wird dadurch erreicht, dass das Korsett eine Extension der Wirbelsäule bewirkt, indem es den Oberkörper unter den Achseln stützt. Da jedoch die Extension vom Schultergürtel aus nur eine mangelhafte ist, so sollte dieselbe in allen schwereren Fällen, besonders bei höherem Sitze der Skoliose am Kopf angreifen, indem am Stützapparat eine suspendierende Kopfstütze angebracht wird.

Der einfachste Stützapparat ist das Sayresche Gipskorsett, das trotz der vielen Mängel, die ihm anhaften, der beste Behelf für die poliklinische Behandlung ist. Dieses Korsett muss immer in möglichster Suspension und über dem nur an den prominenten Stellen gepolsterten Körper angelegt werden; soll es auch verlässlich suspendieren, so wird auch Hals und Kopf mit in den Verband einbezogen, der dann bis an Kinn und Hinterhaupthöcker reichen muss. Als extendierende Vorrichtung muss man dann eine aus guter Leinwand hergestellten Glissonsche Schlinge verwenden, um den Verband am Kopf exakt anlegen zu können. (Zur Technik siehe Spondylitis S. 146.)

In der poliklinischen Praxis ist es wohl am besten, das Sayresche Gipskorsett als inamovibles tragen zu lassen und nach Ablauf einiger Wochen immer wieder zu erneuern; andernfalls kann es durch Aufschneiden und entsprechende Adjustierung abnehmbar gemacht und mit dem Tragen des Gipskorsetts auch eine entsprechende Behandlung kombiniert werden. Da das Gipskorsett sehr schwer ist, so empfiehlt es sich, dasselbe als Modell für ein aus Zelluloid, Zelluloid-Acetonmull, Holz, Leder etc. angefertigtes Korsett zu benützen, an dem zur Ausübung der Extension sog. Achselkrücken, die unter den Schultern angreifen, angebracht sind. Diese aus festem Material angefertigten Korsette müssen, um die Hautausdünstung nicht zu behindern, reichlich mit Löchern versehen werden. *Gerson* empfiehlt auch für solche Korsette eine vordere und hintere elastische Schnürung.

Mit der entlastenden Wirkung des Gipskorsetts kann auch eine korrigierende verbunden werden. Durch Anwendung entsprechender Vorrichtungen bei der Herstellung des Korsetts wird sowohl die seitliche Verschiebung als die Torsion des Oberkörpers korrigiert und gleichzeitig auch eine Abflachung der vermehrten Rückenwölbung angestrebt.

Hoffa stellt dieses Detorsionskorsett in der Weise her, dass der im Beelyschen Rahmen suspendierte Patient mittels eines drehbaren Rahmens förmlich aufgerollt wird, indem der Oberkörper bei fixiertem Becken mittels des Rahmens, den der Patient mit den Händen festhält, so gedreht wird, dass bei rechtsdorsaler, linkslumbaler Skoliose die rechte Rumpfhälfte nach vorn, die linke nach hinten kommt. Mittels eines elastischen Zuges, der an einem zweiten Rahmen angreift, wird die seitliche Verschiebung des Oberkörpers behoben und zugleich ein Druck auf den Gibbus ausgeübt. In dieser Stellung erfolgt die Anlegung des Gipskorsetts, resp. des Modells für ein abnehmbares Detorsionskorsett. Ehe man an die Anlegung eines solchen Korsetts gehen kann, muss durch eine energische orthopädische Behandlung die Mobilisierung der fixierten Skoliose erfolgt sein, da sonst die Detorsion der Wirbelsäule überhaupt nicht möglich ist.

In neuerer Zeit legt *Hoffa* die Detorsionskorsette erst an, wenn die Patienten imstande sind, ihre Wirbelsäule aktiv umzukrümmen. In der durch die eigene Muskelkraft der Patienten erreichten Detorsionshaltung wird der Oberkörper eingegipst; eine Suspension am Kopfe wird hierbei nicht angewendet. Die Umkrümmung erfolgt in gleicher Weise wie dies früher bei den Selbstredressionsübungen auseinandergesetzt wurde; durch Anlegung von Bindenzügeln wird die Umkrümmung noch unterstützt. Der Gipsverband umfasst von den

Achseln herab den ganzen Rumpf, das Becken und den Oberschenkel der gesenkten Beckenseite bis zum Knie; bei einer linkslumbalen, rechtsdorsalen Skoliose also den rechten, gebeugten Oberschenkel. Auf das Miteingipsen des Oberschenkels legt *Hoffa* grosses Gewicht, da dadurch sowohl die Beckensenkung als die Lordosierung der Lendenwirbelsäule fixiert wird. Der Gipsverband wird nach 14 Tagen behufs Kontrolle und Nachkorrektur erneuert und bleibt dann 2—4 Monate



Fig. 55. Nebelscher Schwebelagerungsapparat.

am Körper. Dann muss durch längere Zeit ein Hessingsches Korsett getragen werden.

Lorenz bewirkt die Detorsion und kontralaterale Verschiebung durch Anwendung seines elastischen Spiralzügels.

In liegender Stellung erfolgt die Herstellung eines solchen Korsetts im Nebelschen Schwebelagerungsapparat (Fig. 55), wobei die Korrektur der Deformität durch Anwendung von Bindenzügeln, die gegen den Rahmen des Apparates angezogen werden, ausgeführt wird.

Ich bediene mich für diese Zwecke der früher beschriebenen, im Beelyschen Rahmen angebrachten Suspensions- und Redressionsvorrichtung.

Für die Behandlung der Skoliose sind nun noch eine ganze Reihe von Stütz- und Korrekturvorrichtungen, gemeiniglich als Skoliosenkorsette bezeichnet, angegeben worden, die zum Teil recht komplizierte Apparate darstellen, jedoch vielfach den angestrebten Zweck nur in ganz geringem Masse erfüllen. Meist ist schon die Befestigung am Becken eine mangelhafte, ausserdem beengen diese Vorrichtungen



Fig. 56. Hessingsches Skoliosenkorsett von vorne.



Fig. 57. Hessingsches Skoliosenkorsett von hinten.

oft durch Druck Brust und Abdomen und sind endlich gewöhnlich auch sehr schwer.

Alle diese Nachteile entfallen bei dem Hessingschen Korsett (Fig. 56 u. 57). Dasselbe ist ein Suspensionskorsett, das seine Stütze auf dem Beckenringe findet. Dieses Korsett, ein Stoffkorsett, besteht im wesentlichen aus den Hüftbügeln und einer Anzahl von Stahlfedern, die korrigierend und stützend auf den Rumpf einwirken sollen. Die Hüftbügel sind $1^1/_2-2$ cm breite Stahlstreifen, die genau nach den Konturen der Hüftbeinkämme am Körper selbst gebogen werden und dem Becken unverschieblich aufsitzen; diesen Hüftbügeln sitzen die

gleichfalls nach dem Körper gebogenen Achselkrücken und Rückenfedern auf und der Körper findet durch Uebertragung seines Gewichtes auf die Hüftbügel eine unverschiebliche Stütze am Becken. Die Achselkrücken sind der Höhe nach verstellbar, so dass die fehlerhafte Haltung der Schultern leicht ausgeglichen werden kann; durch entsprechendes Anbringen der Federn in der Taillengegend ist es möglich, die Konfiguration der Taillendreiecke, sowie die seitliche Verschiebung des Rumpfes zu beeinflussen. Unterstützt wird diese Wirkung des Korsetts noch durch passend angebrachte elastische Züge, die gewöhnlich von der Achselkrücke der deformierten Seite gegen den Hüftbügel und die Achselkrücke der anderen Seite geleitet werden.

In noch besserer Weise wirken derartige Redressionszüge, wenn man dieselben an zweckmässig angebrachten Stahlstangen angreifen lässt. Für diesen Zweck werden die Hüftbügel noch mit Trochanterbügeln verbunden und an diesem Beckengürtel werden die erwähnten Stahlstangen befestigt. An dem Korsett können ferner auch jederzeit alle notwendigen Korrekturen vorgenommen werden, so dass man durch entsprechende Aenderung am Korsett den Fortschritten der Behandlung folgen kann. Bei schwereren Dorsal- und Cervikalskoliosen soll die Suspension am Kopf angreifen und erfolgt mittels einer elastisch wirkenden Kopfstütze, die am Kinn und an den Hinterhaupthöckern angreift, in gleicher Weise wie bei der Spondylitis.

Der Vorderteil des Korsetts soll durch eine lose Schnürung das Schliessen des Korsetts ermöglichen; der Brustteil besitzt eine elastische Schnürung, um die Atembewegungen des Thorax nicht zu behindern.

In welchen Fällen soll man nun ein orthopädisches Korsett tragen lassen? Die Indikation eines solchen ist natürlich klar in allen schwereren Fällen, wo es ein wichtiges Unterstützungsmittel der Behandlung bildet und in jenen schwereren Fällen, wo stärkere Muskelschmerzen und neuralgische Erscheinungen von Seite der Interkostalnerven bestehen, die durch das suspendierende Korsett prompt behoben werden. In solchen Fällen wird das Korsett auch vielfach aus kosmetischen Gründen getragen, doch sieht man noch manchmal bei konsequenter Anwendung desselben auch in schweren Fällen eine Besserung der Thoraxkonfiguration.

Die Anwendung des Korsetts bei Skoliosen geringeren Grades begegnet vielfacher Gegnerschaft; so hat sich besonders *Schulthess* gegen das Korsett ausgesprochen. Nach meinen Erfahrungen, die auch mit den Ansichten von *Hoffa*, *Vulpius*, *Joachimsthal*, *Lange* etc. übereinstimmen, ist diese absolute Verwerfung des Korsetts ganz ungerechtfertigt.

In den genannten Fällen ist ein Korsett nur dann überflüssig, wenn die Patienten sich der ausschliesslichen Behandlung in einer orthopädischen Anstalt unterziehen können. Dies ist jedoch nur bei einer geringen Zahl der Fall, meist ist es unmöglich, die Eltern auch nur dazu zu bewegen, dass sie ihre Kinder aus der Schule nehmen. Es wird daher meist nur eine ambulatorische Behandlung möglich sein, die bestenfalls einmal täglich in der Dauer von 1—2 Stunden durchgeführt wird. In der übrigen Zeit sind aber die Kinder wieder der Einwirkung aller jener Schädlichkeiten ausgesetzt, die für die Entstehung der Skoliose verantwortlich zu machen sind, und dadurch wird jedesmal das Resultat der Behandlung wieder zunichte gemacht. Dagegen wollen wir uns nun durch die Anlegung des Korsetts schützen. Durch das Korsett sind die Kinder gezwungen, sich vollkommen gerade zu halten und durch dasselbe werden auch die Anomalien der Haltung so weit als möglich ausgeglichen. Bei Ermüdung der Muskeln findet der Körper im Korsett seine Stütze und dadurch ist eine fehlerhafte Einstellung desselben ausgeschlossen.

Es ist selbstverständlich meist in solchen Fällen nicht immer gleich die Anlegung eines Korsetts indiziert, da ja sowohl für den Einfluss der Behandlung als für die Wirksamkeit der schädlichen Momente individuelle Eigentümlichkeiten, im besonderen die moralischen Qualitäten und die Konstitution der Kinder massgebend sind. Auf die Anlegung eines Korsetts muss jedoch entschieden gedrungen werden, wenn sich nach mehrwöchentlicher Behandlung keinerlei Besserung zeigt, wenn es sich also herausstellt, dass die Behandlung allein nicht genügt, die äusseren schädlichen Einflüsse zu überwinden.

Die anfänglich kleine Unbequemlichkeit des Tragens eines Korsetts ist gegenüber der Gefahr des Fortschreitens der Skoliose gering anzuschlagen; übrigens gewöhnen sich die Kinder sehr bald an das Korsett.

Das vielfach geäusserte Bedenken, der Körper werde durch das Korsett in seiner Entwicklung behindert, die Muskeln könnten nicht entsprechend arbeiten und atrophierten, ist gleichfalls vollkommen unbegründet, da das Stoff-Stahlbügelkorsett die Atmung, die Entwicklung des Körpers und die Muskeltätigkeit in keiner Weise behindert. Auch an den aus unnachgiebigem Material hergestellten Korsetten sucht man durch Einfügung von Stoffteilen das gleiche zu erreichen. Die gleichzeitig durchgeführte Behandlung sorgt ja ausserdem für die Kräftigung der Muskulatur.

In den Fällen jedoch, in denen die konsequente Durchführung

einer orthopädischen Behandlung unmöglich ist, erscheint die Anlegung eines Korsetts erst recht indiziert, da es ja sonst sicher zu einer Verschlechterung der Skoliose kommt.

Die Lagerungsapparate werden in Anwendung gezogen, um auch während der Nacht eine redressierende Wirkung auszuüben. Am besten entsprechen diesem Zweck die Lagerungsbetten, das sind Gipsbetten oder nach Gipsmodell angefertigte Holzbetten, in denen die Redression durch eingelegte Filzpelotten oder durch Gurte ausgeübt wird. Solche Betten wurden von *Lorenz* (Detorsionsbett), *Dolega*, *Jagerink*, *Schanz* etc. angegeben. (Anfertigung des Gipsbettes siehe Spondylitis S. 143.)



Fig. 58. Rachitische Skoliose.

2. Rachitische Skoliose.

Die rachitische Skoliose ist eigentlich den konstitutionellen Formen zuzuzählen. Ihre Entstehung fällt meist in das zweite Lebensjahr und es kommt bei etwa 10 % der an Rachitis erkrankten Kinder zur Ausbildung einer Skoliose.

Die pathologischen Veränderungen an der Wirbelsäule sind die gleichen, wie bei der habituellen Skoliose. Meist handelt es sich um hochgradige Deformitäten, bei denen es sehr bald zur Fixation kommt; der Gibbus der rachitischen Skoliose älterer Kinder ist meist infolge mit der Ausheilung der Rachitis eintretenden Sklerosierung der rachitischen Knochen sehr resistent.

Die Entstehung der rachitischen Skoliose ist einerseits auf die Belastung zurückzuführen, welche die durch den rachitischen Prozess erweichten Wirbelknochen durch das Gewicht des Oberkörpers besonders des Kopfes beim Sitzen erfahren, andrerseits auf das einseitige Tragen und Führen der Kinder (Fig. 36). Die rachitischen Skoliosen entwickeln sich meist sehr rasch, so dass es oft binnen wenigen Wochen zur Ausbildung einer bedeutenden Verkrümmung und eines bereits ziemlich beträchtlichen Gibbus kommt.

Der habituellen Skoliose gegenüber charakterisiert sich die rachitische (Fig. 58) durch den Sitz der Wirbelsäulen-Verkrümmung im mittleren Abschnitte der Wirbelsäule, meist in Form einer linksseitigen tiefreichenden Dorsal- oder Dorso-Lumbalskoliose, mit wenig ausgesprochenen Gegenkrümmungen; die rachitischen rechtsseitigen Skoliosen sind seltener.

Die Diagnose des rachitischen Ursprungs der Deformität ermöglicht ausser der charakteristischen Form und der Entstehungszeit meist auch noch das Vorhandensein anderer rachitischer Veränderungen an den übrigen Skeletteilen.

Die Prognose ist wegen des raschen Fortschreitens des Prozesses und der bald eintretenden Fixation eine viel schlechtere als bei der habituellen Skoliose.

Die Therapie ist der ausgebildeten rachitischen Skoliose gegenüber ziemlich machtlos. In den Anfangsstadien kann man durch Lagerung der Kinder in einem mit redressierenden Filzpelotten oder Zügen versehenen Gipsbett oder sonstigem Lagerungsbett, das eine gute Fixation der Kinder ermöglicht, ein Fortschreiten des Prozesses aufhalten. Ist es noch nicht zur Fixation der Skoliose gekommen, so wird man bei etwas älteren Kindern eine redressierende Behandlung mit Suspension wie bei der habituellen Skoliose durchführen und durch Anlegung eines redressierenden Gipsverbandes, später eines Korsetts noch Besserung erzielen können. Als Unterstützung der lokalen Behandlung muss eine Allgemeinbehandlung der Rachitis durchgeführt werden.

3. Die statische Skoliose.

Die statischen Skoliosen werden durch eine angeborene oder erworbene Verkürzung eines Beines verursacht. Diese führt durch Schiefstellung des Beckens beim Stehen und Gehen zur Entstehung einer primären Lendenskoliose auf der Seite des verkürzten Beines und einer kompensierenden Dorsalskoliose der anderen Seite. Im Sitzen und Liegen gleicht sich vorerst die Skoliose stets wieder aus, es kommt daher erst bei längerem Bestande zur Fixation der Verkrümmung und meist auch nur zu geringgradigen sekundären Veränderungen am Skelett.

Die erworbene Verkürzung resultiert am häufigsten, wenn ein Bein im Wachstum etwas zurückbleibt. Von einzelnen Autoren wird ein hoher Prozentsatz der habituellen Skoliosen auf solche Wachstumsverkürzungen zurückgeführt. Auch nach meinen Beobachtungen ist diese Ursache nicht gar so selten, wie z. B. *Lorenz* und *Dolega* an-

nehmen, da ich sie in etwa 10% der Fälle gefunden habe. Eine genaue Messung der Beine wird darüber Aufschluss geben. Da die übliche Messung der Distanz von der Spina anter. superior zum Malleolus nicht ganz verlässliche Resultate ergibt, so verwendet man zweckmässig ein Kreuzmass, dessen Querschenkel gegen die Spinae anter. superiores fixiert wird, während mit dem anderen Teile die Länge der Beine gemessen wird.

Weitere Ursachen der Verkürzung sind durch die Folgen von Erkrankungen oder Verletzungen eines Beines gegeben, insbesondere durch die Kinderlähmung und tuberkulöse Gelenkerkrankungen.

Die Therapie besteht in Anwendung einer Sohleneinlage, deren Höhe der Differenz der Beine entspricht. Ist es schon zur Fixation der statischen Skoliose und zu sekundären Erscheinungen gekommen, so ist die Behandlung derselben die gleiche wie bei der habituellen Skoliose.

4. Die cicatricielle und empyematische Skoliose.

Die Therapie der cicatriciellen Skoliose wird eine rein chirurgische sein und in Beseitigung des veranlassenden einseitigen Narbenzuges zu bestehen haben.

Bei der empyematischen Skoliose wird eine gymnastische Behandlung insbesondere mit Atemgymnastik, sowie eine leichte redressierende Behandlung zu empfehlen sein. Die Zunahme der Deformität wird am besten durch Anlegung eines Stützkorsetts verhütet.

5. Die neurogenen Skoliosen.

Paralytische Skoliosen entstehen bei der Kinderlähmung infolge Lähmung der Rückenmuskulatur einer Seite, wobei die Konvexität der Verkrümmung meist nach der gesunden Seite gerichtet ist. Solche Skoliosen entstehen auch bei anderen Erkrankungen des Zentralnervensystems, so bei Hemiplegie, bei progressiver Muskelatrophie, bei Tabes, bei Syringomyelie etc.

Diese Ausbiegungen der Wirbelsäule sind meist nicht sehr hochgradig und fixieren sich erst sehr spät.

Die Therapie muss möglichst frühzeitig einsetzen und durch Anlegung eines Stützkorsetts die Ausbildung der Deformität hintanzuhalten suchen.

Die hysterischen Skoliosen entstehen durch eine einseitige Kontraktur der Rückenmuskulatur, meist im Anschluss an psychische Affekte. Es ist fast stets eine Totalskoliose vorhanden,

die sich manchmal recht hartnäckig erweist. Bei der Behandlung ist ausser Massage, Elektrizität, einer Kaltwasserkur, Hypnose, öfter auch die Anwendung eines Stützkorsetts indiziert.

6. Scoliosis ischiadica, die neuromuskuläre Skoliose.

Im Verlaufe von schwerer Ischias, meist wenn dieselbe längere Zeit andauert, und wenn die Schmerzen auch die Sakral- und Lumbalgegend ergriffen haben, entsteht oft eine skoliotische Verbiegung der Wirbelsäule, verbunden mit einer Verschiebung des Rumpfes gegen das Becken.

Ausserdem besteht meist eine leichte Kyphose im Lendenteile, und daher etwas Neigung des Oberkörpers nach vorne (Fig. 59).

Nach der Art der Ausbiegung unterscheiden wir: die heterologe Skoliose, die am häufigsten auftretende Form, bei welcher der Rumpf nach der dem Sitze der Ischias entgegengesetzten Seite geneigt ist, die homologe Skoliose, bei der die Seitwärtsbiegung des Rumpfes nach der erkrankten Seite stattfindet, und endlich die alternierende Skoliose, bei welcher der Oberkörper abwechselnd bald nach der einen, bald nach der anderen Seite geneigt ist.

Die Diagnose der Scoliosis ischiadica lässt sich im allgemeinen nach der Anamnese und der Art der Deformität leicht stellen; meist sind auch in der Lendenkreuzbeingegend Druckpunkte vorhanden. Durch Suspension lässt sich die Verkrümmung der Wirbelsäule fast stets ausgleichen.

Fig. 59. Scoliosis ischiadica. (Linksseitige Ischias mit heterologer Skoliose).

Zur Erklärung der Entstehung dieser Skoliose sind die mannigfachsten Theorien aufgestellt worden. Die einfachste Erklärung ist die von *Albert* und *Charcot*, wonach die Skoliose, durch das Bestreben, das

schmerzhafte Bein zu entlasten, entsteht. *Erben* nimmt an, dass die Patienten sich bemühen, die schmerzhaften Nerven zu schonen; aus der verschiedenen Lokalisation der Nervenerkrankung ergebe sich die in den einzelnen Fällen verschiedene Form der Skoliose. Auch *Hoffa* ist der Ansicht, dass es sich bei der Scoliosis ischiadica um eine reflektorische Muskelkontraktur zur Entlastung des erkrankten Beines handle.

Die Behandlung muss hier selbstverständlich in erster Linie die Heilung der Ischias anstreben. Massage von Rücken und Bein, Gymnastik, Elektrizität, eventuell prolongierte Bäder, werden hierfür anzuwenden sein.

Auch die unblutige Dehnung des Ischiadicus leistet oft gute Dienste. Dieselbe wird so ausgeführt, dass man bei Rückenlage des Patienten durch maximale Beugung des gesunden Beines in Knie und Hüfte das Becken fixiert, dann wird das Hüftgelenk der erkrankten Seite maximal gebeugt und durch langsame Streckung des Kniegelenkes die Dehnung des Ischiadicus besorgt. *Kocher* hat in hartnäckigen Fällen die blutige Dehnung des Ischiadicus ausgeführt.

Die Behandlung der Skoliose erfolgt dann in der üblichen Weise; besonders gute Dienste leistet die Suspensionsbehandlung. In schwereren Fällen ist auch manchmal die Anlegung eines Stützkorsetts notwendig.

7. Die rheumatische Skoliose.

Auf reflektorische Muskelspannung zur Schonung der schmerzhaften Muskeln ist auch die rheumatische Skoliose zurückzuführen, die manchmal bei Lumbago zur Beobachtung kommt. Massage, Gymnastik und eine antirheumatische Behandlung (Schwitzkur, Aspirin, Natr. salicyl.) beseitigen die Schmerzen und damit auch die Skoliose sehr bald.

8. Die traumatische Skoliose.

Dieselbe entsteht zuweilen nach Frakturen und Luxationen der Wirbelsäule. In den Fällen, wo die Entstehung einer Skoliose auf eine vorausgegangene Kontusion zurückgeführt wird, wird sich mittels Röntgenuntersuchung meist eine Fissur oder Fraktur eines Wirbels nachweisen lassen. Anlegung eines entlastenden Stützkorsetts ist wohl die einzige Therapie.

C. Entzündliche Erkrankungen der Wirbelsäule.

Die in diese Gruppe gehörigen Erkrankungen führen durch pathologische Prozesse an einzelnen oder an einer grösseren Zahl von Wir-

beln zur Ausbildung von Deformitäten der Wirbelsäule, meist in Form einer Kyphose, seltener einer Skoliose. Die kyphotische Deformität, der Gibbus, entsteht bei symmetrischem Sitz des Krankheitsprozesses durch das Einknicken und Zusammensinken des oder der pathologisch veränderten Wirbelkörper, während bei seitlichem Sitz der Wirbelkörper nur an einer Seite zusammensinkt und infolgedessen der oberhalb gelegene Teil der Wirbelsäule eine seitliche Ausbiegung zeigt.

Die am häufigsten auftretende Erkrankung dieser Gruppe ist

die Spondylitis tuberculosa, das Malum Pottii.

Die tuberkulöse Erkrankung der Wirbel ist eine ziemlich häufige Form der Knochentuberkulose, indem etwa ein Fünftel der Knochentuberkulosen in der Wirbelsäule lokalisiert ist. Nach der Hoffaschen Statistik kommen auf 10000 chirurgische Erkrankungen 44 Fälle von Spondylitis.

Die Spondylitis befällt vorzugsweise jugendliche Individuen; am häufigsten tritt sie in den ersten fünf Lebensjahren auf und wird besonders oft im dritten Lebensjahre beobachtet.

Die Wirbeltuberkulose ist zumeist in den unteren Wirbelsäulenabschnitten lokalisiert, besonders oft in den am Uebergang der Brust- in die Lendenwirbelsäule gelegenen Wirbeln, etwas weniger häufig am Uebergang von der Hals- in die Brustwirbelsäule. Als Ursache der Prädilektion der genannten Wirbelsäulenabschnitte ist wohl der Umstand anzusehen, dass diese Teile durch die Belastung und bei den Bewegungen der Wirbelsäule am meisten in Anspruch genommen werden.

Meist sind mehrere Wirbel von der Erkrankung befallen, am häufigsten 3—5 Wirbel.

Bezüglich der **Aetiologie** ist wohl der erblichen Belastung eine grosse Bedeutung beizumessen; auch nach akuten Infektionskrankheiten, Masern, Scharlach, besonders häufig jedoch nach Keuchhusten wird das Auftreten von Spondylitis beobachtet. Das Trauma spielt wohl ätiologisch eine geringere Rolle, wenn auch anamnestisch sehr häufig ein Trauma der Wirbelsäule erwähnt wird. Nicht ungerechtfertigt dürfte jedoch die Annahme sein, dass durch das Trauma ein locus minoris resistentiae für die Lokalisation des tuberkulösen Virus in der Wirbelsäule geschaffen wird.

Die eigentliche traumatische, nicht tuberkulöse Wirbelentzündung (*Kümmel*) findet als Erkrankung sui generis ihre gesonderte Besprechung.

Pathologische Anatomie. Der tuberkulöse Prozess befällt vorzugsweise die aus spongiöser Substanz bestehenden Wirbelkörper, sehr selten die Wirbelbogen. Eine primäre Lokalisation der Tuberkulose in den Wirbelgelenken findet sich nur an den beiden oberen Halswirbeln und wird als Spondylarthritis tuberculosa bezeichnet.

Die Tuberkulose der Wirbelkörper befällt hauptsächlich den Wirbelkörper in seiner Substanz, führt zur Zerstörung des Knochengewebes und in weiterer Folge zur Buckelbildung.

Viel seltener hat der tuberkulöse Prozess seinen Sitz nur an der Oberfläche des Wirbelkörpers, ohne in die Tiefe zu dringen (Spondylitis superficialis); in diesen Fällen periostitischer Form kommt es bloss zur Entwicklung kleiner Granulationsherde mit oberflächlichen Substanzverlusten, niemals zur Gibbusbildung.

Die eigentliche ostitische Tuberkulose verläuft in zweierlei Art. Einmal treten im vorderen Anteile des Wirbelkörpers in den Markräumen zwischen den Knochenbälkchen Herde auf, in denen sich submiliare Tuberkelknötchen mit Riesenzellen und Tuberkelbazillen vorfinden. Diese Granulationstuberkulose tritt in einem oder meist mehreren Herden auf, die unter Einschmelzung der Knochenbälkchen Kavernen von verschiedener Grösse bilden, die mit verkäsendem Granulationsgewebe gefüllt sind; werden die Knochenbälkchen nicht ganz zerstört, so bleiben sie in Form kleinster Sequester in dem Granulationsgewebe liegen. Beim Fortschreiten des Prozesses konfluieren dann oft die einzelnen Hohlräume mit einander, brechen schliesslich nach aussen durch und erzeugen von der Oberfläche her neue tuberkulöse Herde in benachbarten Wirbeln. Der nach aussen durchgebrochene Eiter bahnt sich weiterhin verschiedene Wege und bildet so die kalten Abszesse.

In anderen Fällen finden wir die tuberkulöse Nekrose. Durch das rasche Fortschreiten des Prozesses kommt es zur Verstopfung von Gefässen (tuberkulöser Infarkt, *König*) und zum Absterben eines ganzen Knochenstückes, zur Bildung eines Sequesters, der von tuberkulösem Eiter umspült ist, der dann auch nach aussen durchbricht. Meist sind bei der tuberkulösen Nekrose mehrere Wirbel zugleich befallen (*Nélaton*).

Durch die vorgeschilderten tuberkulösen Prozesse wird der Knochen ganz oder teilweise zerstört und, da auch die Knochenpartien in der Umgebung der tuberkulösen Herde erweichen, weniger widerstandsfähig. Es kommt nun infolge der Belastung durch das Körpergewicht zum langsamen Zusammensinken oder plötzlichen Einbrechen des oder der zerstörten Wirbel. Entsprechend der Lokalisation der tuberkulösen Herde im vorderen Teile des Wirbels und Intaktbleibens der Wirbelbogen und Gelenke erfolgt die Einknickung der Wirbelsäule nach vorn. Eingeleitet wird dieselbe schon in den Anfangsstadien durch die zum Zwecke der Entlastung der erkrankten Teile nach vorn geneigte Haltung der Wirbelsäule.

Sind mehr die seitlichen Partien des Knochens vom tuberkulösen Prozess betroffen, so erfolgt die Einknickung nach vorne und nach der Seite, so dass sich dadurch die Kyphose mit einer Skoliose kombiniert.

Das Zusammenknicken der Wirbelsäule kennzeichnet sich durch das stärkere Vortreten der Dornfortsätze, durch das Auftreten des Buckels, des Gibbus. Die Form und Ausdehnung desselben ist abhängig von der Zahl der vom tuberkulösen Prozess betroffenen Wirbel und vom Grade der Zerstörung. In den leichtesten Fällen und im Anfange der Erkrankung springt nur ein Dornfortsatz knopfförmig vor; diese Form findet sich besonders bei der Lokalisation des Prozesses in den unteren Teilen der Wirbelsäule.

Sind mehrere Wirbel an der Buckelbildung beteiligt, so findet sich eine stärkere Ausbiegung der Wirbelsäule, die in schweren Fällen einen scharfgeknickten Bogen bildet.



Fig. 60. Spondylitis mit doppeltem Gibbus.

Auch in Fällen schwerer Zerstörung der Wirbel ist jedoch das Ausbleiben der Gibbusbildung möglich, wenn durch gleichzeitige Knochenneubildung eine Stützung der zerstörten Knochenpartien erfolgt.

In seltenen Fällen kommt es durch doppelte Lokalisation des tuberkulösen Prozesses zur Ausbildung von zwei Buckeln (Fig. 60).

Das Zusammensinken der Wirbelsäule, das sich an den kyphotischen Partien derselben früher und stärker geltend macht, als an den normaler Weise lordotischen, wo erst die Lordose ausgeglichen werden muss, hat eine Reihe von sekundären Erscheinungen und Veränderungen zur Folge. In erster Linie kommt es durch die Bildung des Gibbus zur Entstehung von kompensierenden Lordosen in den benachbarten Wirbelsäulenabschnitten, und eventuell zu Stellungsänderungen des Beckens durch kompensierende Bewegungen in den Hüftgelenken. So wird bei Vorhandensein eines Gibbus der Lendenwirbelsäule durch Streckung der Hüftgelenke die Beckenneigung vermindert, bei starker Kyphose im Brustteil mit konsekutiv vermehrter Lendenlordose die Beckenneigung durch Beugung der Hüftgelenke vermehrt.

Weiterhin kommt es zu Formveränderungen am Thorax und Becken. Bei einem Gibbus im oberen Teil der Brustwirbelsäule

werden die Rippen einen nach unten geneigten Verlauf erhalten und dadurch wird der Thorax flach und lang; bei tiefsitzender Brustkyphose verlaufen die Rippen nach oben hin, der Thorax erscheint verkürzt und nach vorne verlängert. Diese Veränderungen bleiben in hochgradigen Fällen nicht ohne Einfluss auf den Thoraxinhalt, indem es zu Kompression der Lunge, zu Stauungserscheinungen und Herzhypertrophie kommen kann. Das Becken wird gleichfalls kyphotisch und erhält eine trichterförmige Gestalt; der gerade Durchmesser des Beckeneingangs ist verlängert, der quere des Beckenausganges verkürzt.

Auch der Kopf erleidet eine kyphotische Veränderung, indem er lang und schmal wird.

In weiterer Folge werden zuweilen durch die schwere Deformation der Wirbelsäule, manchmal auch durch kalte Abszesse auch die grossen Gefässe, seltener die Speiseröhre in Mitleidenschaft gezogen; durch Knickung oder Kompression der Aorta oder Vena cava kann es zu Stauungserscheinungen kommen.

Mit dem Zerfalle des vom tuberkulösen Prozess ergriffenen Wirbels geht auch meist eine in den einzelnen Fällen verschieden starke Eiterbildung einher, die vorerst zum Durchbruch durch den Wirbel und zur Infektion der benachbarten Wirbel führt. Der Durchbruch erfolgt entweder an der oberen oder unteren Fläche des Wirbels, verursacht Zerfall der Bandscheibe und ergreift den benachbarten Wirbel oder der Eiter bricht nach vorne durch und bahnt sich zwischen Ligamentum longitudinale anterius und Wirbelsäule einen Weg, auf dem dann durch die Foramina nutritia die Infektion der im Wege liegenden Wirbel erfolgt.

Erfolgt eine stärkere Produktion von tuberkulösem Eiter, so entsteht ein Abszess, kalter oder Kongestionsabszess, der bei Ansammlung einer grösseren Eitermenge das vordere Längsband perforiert oder seitlich von demselben durchbricht und je nach dem Sitze des primären Herdes verschiedene Wege einschlägt; meist folgen diese Abszesse dabei der Schwere, schreiten also nach abwärts hin, Senkungsabszesse, und in der Richtung des geringsten Widerstandes fort. Manchmal allerdings erfolgt die Ausbreitung des Abszesses auch nach oben hin. Die Grösse des Abszesses entspricht nicht immer der Grösse des primären Herdes, da oft auch bei kleinen Krankheitsherden eine sehr starke Eitersekretion besteht.

Der Abszess ist von der Abszessmembran, einer hauptsächlich aus Miliartuberkeln bestehenden weichen, graugelben Membran umgeben, das angrenzende Gewebe ist normal, jedoch etwas induriert.

Der Abszessinhalt, der tuberkulöse Eiter, ist infektiös, von weisslicher bis bräunlichgelber Farbe, enthält keine Eiterzellen, sondern reichlich körnige Detritusmassen, mit Beimengung von käsigen Bröckeln und kleinsten Sequestern. Geht der Prozess in Ausheilung über, so wird der Abszessinhalt schleimig.

Die Ausbreitung der Senkungsabszesse erfolgt nach den Untersuchungen von *Witzel u. Schmidt* auf bestimmten Wegen in den Spalträumen zwischen den Muskeln und längs der Gefässe und Nerven.

Die von den Halswirbeln ausgehenden Abszesse treten meist als retropharyngeale oder retroviszerale Abszesse auf. Die Retropharyngealabszesse zeigen sich gewöhnlich an der hinteren Pharynxwand; breiten sie sich weiter aus, so senken sie sich hinter Speiseröhre und Trachea gegen die seitliche Halsgegend oder seltener gegen die Achselhöhle hin.



Fig. 61. Psoasabszess.

Die von den unteren Halswirbeln ausgehenden Abszesse senken sich häufig ebenso wie die von den Brustwirbeln ausgehenden Abszesse in das hintere Mediastinum und folgen dem Verlaufe der grossen Gefässe, auf welchem Wege sie in die Fossa iliaca und weiterhin vor den grossen Schenkelgefässen an den Oberschenkel gelangen: Ileofemoralabszesse. Seltener dringt der Abszess gegen die vordere Bauchwand oder in das kleine Becken vor; bei diesen kommt es dann manchmal zum Durchbruch in Darm oder Blase.

Von den unteren Brustwirbeln und besonders von den Lendenwirbeln ausgehend dringt der Eiter meist in die Scheide des Musculus psoas ein, Psoasabszess (Fig. 61) und unter dem Poupartschen Bande weiter vor, manchmal folgt er auch den Adduktoren nach der Innenseite des Oberschenkels oder dem Quadratus lumborum nach der Lendengegend. Von dem letzten Lendenwirbel aus entsteht meist der Iliacusabszess.

Zuweilen breiten sich von einem Herd aus Abszesse zu beiden Seiten der Wirbelsäule aus, die dann häufig kommunizieren. Manchmal kommt es auch zu Obliteration der stellenweise engen Abszessäcke.

Bei den verschieden lokalisierten Abszessen, die manchmal auch atypische Bahnen verfolgen, kann es auch zum Durchbruch in die inneren Organe, besonders in die Speiseröhre, in Darm und Blase kommen. Der Eiter kann endlich auch bei jeder Lokalisation des primären Prozesses nach hinten in den Wirbel-

kanal durchbrechen und eine Kompression des Rückenmarkes hervorrufen.

Erscheinung von Seite des Rückenmarkes finden sich nun auch aus anderen Ursachen. Nach *Vulpius* ist das Rückenmark in etwa 12,7 % der Fälle mitbeteiligt, am häufigsten bei Spondylitis cervicalis.

Ziemlich selten ist eine Kompression des Rückenmarkes infolge der Abknickung, die der Wirbelkanal durch die Gibbusbildung erfährt, da die Lichtung des Wirbelkanals meist weit genug bleibt; auch ein dislozierter Sequester kann zuweilen eine Läsion des Rückenmarkes bewirken.

Häufiger ist schon eine Kompression durch Granulationsmassen, die von einem Knochenherd ausgehend, in den Epiduralraum hineinwuchern, die daselbst befindlichen Gewebe mitergreifen, und nun die Dura mater gegen die Lichtung des Wirbelkanals vorwölben.

Es kommt vorerst zur Peripachymeningitis und, wenn auch die äusseren Schichten der Dura ergriffen werden, zur Pachymeningitis externa. Erst bei längerer Dauer der Erkrankung kommt es zu Durchbruch der Dura und zum Uebergreifen des tuberkulösen Prozesses auf das Rückenmark, zu einer Myelitis tuberculosa.

Meist wirken jedoch die im Epiduralraum befindlichen Granulationsmassen schon viel früher schädigend auf das Rückenmark ein und erzeugen eine Reihe von Funktionsstörungen, die beim Fortschreiten des Prozesses zur Lähmung führen. Die Ursachen für diese Erscheinungen sind nach den Untersuchungen von *Kahler* und *Schmaus* teils eine Blutleere des Rückenmarkes, teils ein Oedem desselben.

Die Blutleere des Rückenmarkes ist eine direkte Folge der Kompression desselben durch den Druck der Granulationsmassen. In anderen Fällen werden die Lymph- und Gefässbahnen in den Rückenmarkshäuten komprimiert und es kommt dadurch schon in einem sehr frühen Stadium zu einem Stauungsödem des Rückenmarkes, das dann weiterhin zu pathologischen Veränderungen der nervösen Elemente des Rückenmarkes führt.

Der tuberkulöse Prozess kann weiterhin vom Epiduralraum aus auch auf die austretenden Nerven übergehen.

Ziemlich selten ist die Lokalisation des tuberkulösen Prozesses in den Wirbelbogen und deren Fortsätzen, das Mal vertébral postérieur von *Lannelongue*. Es sind hierbei meist kleine Herde mit Sequesterbildung und Eiterung vorhanden. Der Eiter führt zu manchmal symmetrischer Abszessbildung nach dem Rücken hin oder

bricht gegen den Wirbelkanal zu durch, wodurch es dann gleichfalls zu den oben geschilderten Erscheinungen von Seite des Rückenmarkes kommen kann.

Symptome. Das Symptomenbild der Spondylitis ist ein ziemlich charakteristisches und wird durch die pathologischen Veränderungen bedingt. Es gibt allerdings Fälle, die eine Zeitlang latent verlaufen und plötzlich mit schweren Erscheinungen als Zeichen bereits fortgeschrittener Zerstörung einsetzen. Das häufigste und wichtigste Symptom ist der Schmerz, der meist auch als initiales Zeichen auftritt. Dieser wird jedoch meist nicht in die erkrankte Wirbelsäule lokalisiert, sondern tritt in mannigfaltigster Form auf. Erwachsene klagen über Gürtelschmerzen, über Schmerzen, die nach den Beinen ausstrahlen, über einen dumpfen, quälenden Druck oder über ein mit dem Pulse synchronisches Klopfen in Brust- oder Bauchhöhle, Beschwerden, die nach den Mahlzeiten stärker werden. Bei Kindern, besonders in den ersten Lebensjahren, äussert sich der Beginn der Wirbelentzündung, wie jeder schweren Erkrankung, vorerst durch Symptome allgemeiner Natur. Die Kinder verlieren ihre Munterkeit und den Appetit, werden verdriesslich und meiden die Bewegung. Sie jammern beim Anziehen, Baden etc. und klagen, wenn sie schon etwas älter sind, trotz regelmässiger Verdauung über Bauchschmerzen; sie haben Schmerzen in der Brust und in den Gliedern, besonders beim Husten, Niesen und Lachen und ausstrahlende Schmerzen verschiedener Art.



Fig. 62. Stützung des Kopfes bei Spondylitis cervicalis.

Sehr häufig ist das Auftreten nächtlicher Schmerzen, die durch unwillkürliche Bewegungen während des Schlafes hervorgerufen werden; solche Kinder schreien dann plötzlich im Schlafe auf.

Neben den eben geschilderten Symptomen kann nun meist auch eine lokale Schmerzhaftigkeit an der Wirbelsäule konstatiert werden, die sich in einer Druckempfindlichkeit an einem Dornfortsatz äussert. Leichter Druck oder leichtes Klopfen der Dornfortsätze even-

ell Bestreichen mit einem heissen Schwamm oder schwache Galvani-
tion der Wirbelsäule lösen den Schmerz aus; doch ist jeder brüske
ruck, sowie jede gewaltsame Bewegung zur Hervorrufung des
hmerzes zu vermeiden, da dadurch leicht ein Einbrechen des
riösen Knochens und eine plötzliche Buckelbildung veranlasst werden
nn. Ein leichter Druck oder Stoss von Kopf oder Schulter her ermög-
hen meist ganz gut die Auslösung und Lokalisation des Schmerzes.



Fig. 63. Beginnende Spondylitis lumbalis mit seitlicher Verschiebung des Rumpfes.



Fig. 64. Haltung der Spondylitiker beim Aufrichten.

Meist ist diese lokale Schmerzhaftigkeit schon bei der aufrechten
ltung, im Stehen und Sitzen vorhanden und schwindet erst im Liegen.
im Sitz der Erkrankung in der Lendenwirbelsäule sind die Schmerzen
im Sitzen stärker als beim Stehen, da die bei diesem eintretende
rdosierung der Lendenwirbelsäule eine Entlastung bewirkt, während
im Sitzen die Kyphose und damit die Belastung zunimmt.

Derartige Patienten bemühen sich, bei der aufrechten Haltung eine Entlastung der schmerzhaften Wirbelsäule dadurch zu bewirken, dass sie den Oberkörper mit den auf die Hüften oder sonstwo aufgesetzten Händen stützen; bei Spondylitis der Halswirbel wird meist der Kopf mit den Händen gestützt (Fig. 62).

Da jede Bewegung der Wirbelsäule Schmerzen hervorruft, so fixieren die Patienten die schmerzhafte Partie durch teils willkürliche, teils reflektorische Anspannung der Rückenmuskulatur; daraus resultiert eine eigentümliche Steifhaltung der Wirbelsäule, die für die Spondylitis ganz charakteristisch ist. Durch diese Kontraktur der langen Rückenmuskeln wird auch gleichzeitig eine Stellung eingenommen, bei der die möglichste Entlastung der erkrankten Partie eintritt.



Fig. 65. Spondylitis im Dorsalteil.

Manchmal sieht man bei lumbalem Sitz der Spondylitis besonders in den Anfangsstadien eine etwas andere Form der Wirbelsäulenfixation; in diesen Fällen ist der Körper gegen das Becken nach der Seite verschoben, ähnlich wie bei einer Skoliose, doch wird die ganze oder der untere Teil der Wirbelsäule steif gehalten (Fig. 63), (siehe Differentialdiagnose).

Die Kontraktur der Rückenmuskeln sieht man auch schon bei Kindern, die noch nicht gehen können, indem sie möglichst bewegungslos im Bette liegen; aus Furcht vor dem Schmerz bei Bewegung schreien sie, wenn sie aufgerichtet werden sollen, oft schon, wenn nur jemand ans Bett tritt.

Die Steifhaltung der Wirbelsäule wird noch auffälliger, wenn Bewegungen ausgeführt werden. Soll der Körper nach vorne oder nach der Seite gebeugt werden, so wird der Oberkörper in toto gebeugt, die Bewegung erfolgt in den Hüftgelenken; bei Sitz im Lumbalteil wird oft nur dieser Teil der Wirbelsäule fixiert, während die Bewegungen in den oberhalb gelegenen Teilen frei sind; die Fixation, resp. Bewegung der Dornfortsätze kann man durch die aufgelegte Hand kontrollieren. Wird ein Gegenstand vom Boden aufgehoben, so erfolgt dies in der Art, dass die Patienten Knie- und Hüftgelenke beugen, während der Oberkörper starr aufrecht gehalten wird; beim Aufrichten wird die Streckung der Hüftgelenke durch Auf-

stemmen und nach Aufwärtsgreifen der Hände auf den Oberschenkel. Die ermöglicht (Fig. 64). Auch das Aufrichten aus der liegenden Stellung oft erfolgt sehr vorsichtig mit Hilfe der aufgestützten Arme.

Durch die pathologischen Veränderungen in den Wirbeln kommt es, wie wir früher gesehen haben, zur Buckelbildung meist allmählich, manchmal plötzlich unter der Einwirkung eines oft ganz geringfügigen Traumas. Der Gibbus stellt meist anfangs nur eine knopfförmige Erhabenheit dar, die bei Vorbeugung stärker sichtbar wird und sich vorerst durch Extension am Kopf oder an den Schultern noch etwas ausgleichen lässt; sehr bald nimmt jedoch der Gibbus an Umfang zu und eine spitz- oder stumpfwinklige Form an; die Grösse des Gibbus ist von der Anzahl der beteiligten Wirbel abhängig (Fig. 65).



Fig. 66. Spondylitis mit seitlichem Knochenherd.

Hierdurch, sowie durch den Ort der Erkrankung wird auch die Haltung der Patienten beeinflusst. Die kyphotische Ausbiegung der Wirbelsäule veranlasst die Ausbildung kompensierender Verkrümmungen, insbesondere der Lordose, deren Uebertreibung geeignet ist, die durch die Anspannung der Muskeln bewirkte Entlastung der erkrankten Wirbelkörperpartien zu unterstützen; wir sehen daher auch häufig, dass Spondylitiker den Oberkörper sehr stark zurücklegen. Am Halse kann zuweilen infolge der übertriebenen Lordosierung ein kleiner Gibbus übersehen werden; durch Vorbeugung des Kopfes kann man denselben jedoch leicht zur Ansicht bringen.

Manchmal wird ein Gibbus durch eine vom tuberkulösen Erkrankungsherd ausgehende, entzündliche Infiltration der umgebenden Weichteile vorgetäuscht oder vergrössert. Besonders am Hals kommt diese Infiltration öfter zur Beobachtung.

Der seitliche Sitz des tuberkulösen Herdes bewirkt, wie wir schon früher hervorgehoben haben, die Entstehung einer mit einer Skoliose kombinierten Kyphose, mit entsprechenden kompensierenden, skoliotischen Ausbiegungen. An der Halswirbelsäule entsteht dadurch

...n Tortikollis; sonst treten diese skoliotischen ...nteren Dorsal- und am Lumbalteil auf und cha... ...h das Fehlen der Rotationserscheinungen (Fig. 66). ...l von Fällen kommt es zur Ausbildung von ...n eine Reihe von Symptomen verursachen. Meist ...ach erfolgter Gibbusbildung auf, selten vor der... ...; manchmal verursacht eine zur Abszessbildung führende Eiterung auch allgemeine Symptome, besonders Abmagerung und abendliche Temperatursteigerung. Die Abszesse entwickeln sich sehr langsam und sind als schmerzlose, fluktuierende Geschwülste nachweisbar; bei Fortdauer der Eiterung kommt es zum Durchbruche der Abszesse, der unter allmählicher Verdünnung und dunkelroter Verfärbung der Haut erfolgt.

Die von den Halswirbeln ausgehenden Retropharyngealabszesse verursachen zuweilen Atem- und Schlingbeschwerden und sind häufig im Pharynx als Vorwölbung sichtbar; die Abszesse kommen ferner auch in der seitlichen Halsgegend zum Vorschein oder senken sich gegen den Plexus brachialis; durch Druck auf Nerven desselben können Neuralgien oder Paresen an der oberen Extremität entstehen. Meist breiten sich die von den Hals- und Brustwirbeln ausgehenden Abszesse im hinteren Mediastinum aus und kommen erst zur Erscheinung, wenn sie im Bauchraume angelangt, eine gewisse Grösse erreicht haben oder wenn die von den Lendenwirbeln ausgehenden Abszesse einen der früher beschriebenen Wege in den Psoas, ins Becken oder in die Schenkelmuskulatur eingeschlagen haben.

Die im Bauchraum auftretenden Abszesse sind meist in der Darmbeingrube zu palpieren und durch Perkussion nachweisbar; *Albert* hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Atembewegungen der Bauchwand auf der betreffenden Seite nur bis an den Abszess reichen. Wenn diese Abszesse grösser werden, so wölben sie die Bauchwand vor.

Die Psoasabszesse kennzeichnen sich durch eine Flexionskontraktur des Hüftgelenkes, die in erster Linie durch eine Kontraktion des entzündeten Muskels, weiterhin durch die reflektorische Kontraktion der benachbarten Muskeln zur Entspannung des Psoas hervorgerufen wird (Fig. 67). Dringt der Abszess gegen den Oberschenkel vor, so ist meist eine Kommunikation der ober- und unterhalb des Poupartschen Bandes befindlichen Teile nachweisbar.

Im Symptomenbilde der Spondylitis spielen noch die durch die Beteiligung des peripheren und besonders des zentralen Nervensystems hervorgerufenen Erscheinungen eine wichtige Rolle, und kommen häufiger bei Erkrankungen der oberen Wirbel, beson-

ders der Brustwirbel, als der Lendenwirbel zur Beobachtung. Die nervösen Symptome machen sich besonders bei Erwachsenen oft schon in den Anfangsstadien der Erkrankung geltend. Das Gürtelgefühl, ausstrahlende Schmerzen, neuralgiforme Schmerzen der verschiedensten Art, wie Interkostalneuralgien, ischiadische Schmerzen werden durch Beteiligung der dem Krankheitsherde benachbarten Nervenwurzeln ausgelöst. Bei Spondylitis cervicalis kommt es manchmal zu okulo-pupillären Symptomen (Mydriasis, Myosis). Bei längerer Dauer der Erkrankung führt die Läsion der Nervenwurzeln zu Parese oder Paralyse einzelner Muskelgruppen oder auch einer ganzen Extremität.

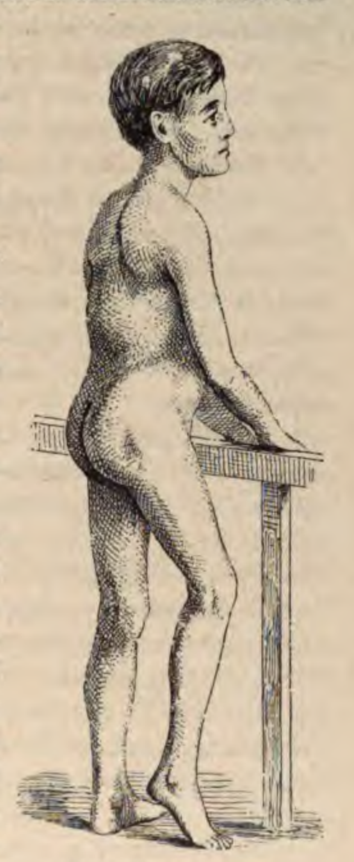


Fig. 67. Psoaskontraktur.

Die Symptome der Rückenmarkserkrankung sind hauptsächlich solche von Seiten der motorischen Nerven. Schwäche der Beine bis zur vollständigen Paraplegie und eine Erhöhung der Reflexerregbarkeit beherrschen das Krankheitsbild; Sensibilitätsstörungen sind nur in geringem Grade vorhanden.

Die Motilitätsstörungen sind vom Sitze der Erkrankung abhängig. Bei Spondylitis im Halsteil sind alle vier Extremitäten von der Parese oder Paralyse betroffen; bei Sitz im Brust- oder Lendenteil sind nur die unteren Extremitäten an der Lähmung beteiligt; doch wird hier das Krankheitsbild zuweilen auch noch durch eine Lähmung von Blase oder Mastdarm kompliziert. Eine charakteristische Erscheinung im Symptomenbilde der spondylitischen Lähmungen bilden die spastischen Symptome, die sich anfangs in erhöhter Reflexerregbarkeit, später im Auftreten von reflektorischen Muskelkontraktionen bis zu tonischen und klonischen Krämpfen, die meist sehr schmerzhaft sind, äussern. Die Ursache dieser erhöhten Reflexerregbarkeit ist die Unterbrechung der vom Gehirn kommenden und im Rückenmarke verlaufenden, reflexhemmenden Bahnen. Bei Erkrankung der unteren Lendenwirbel fehlen diese Symptome, da nicht mehr das Rückenmark, sondern die Cauda equina ergriffen ist.

Beim Fortschreiten der Rückenmarkserkrankung auf die Zentren schwinden die spastischen Symptome und die Lähmung ist dann eine vollkommen schlaffe; dann reagieren die Muskeln auch nicht mehr auf den elektrischen Strom.

Diagnose. Die Diagnose der Spondylitis wird bei Vorhandensein der charakteristischen Symptome keinerlei Schwierigkeiten begegnen, insbesondere, wenn es bereits zur Ausbildung eines Gibbus gekommen ist. In diesen Fällen können zwar in der Anamnese die Schmerzen ganz fehlen, doch wird die Gestalt des Buckels und die starre Fixation desselben die Diagnose sichern, meist sind ja auch Senkungsabszesse und Marksymptome vorhanden.

Fehlen jedoch die charakteristischen Symptome, so wird besonders in den Anfangsstadien nur eine genaue Untersuchung des Patienten eine richtige Diagnose ermöglichen. Dieselbe wird umso schwieriger sein, je jünger die betreffenden Patienten sind und man wird bei kleinen Kindern besonders auf die schon früher erwähnten Allgemeinsymptome und auf die Untersuchung der Wirbelsäule grosses Gewicht legen müssen.

Diese muss am völlig entkleideten Patienten vorgenommen werden. Man wird hierbei etwa bestehende Abweichungen von der normalen Körperhaltung konstatieren können und wird besonders das Verhalten der Wirbelsäule bei Bewegungen des Körpers zu beachten haben. Die eigentümlich steife Haltung des Körpers, — oft wird derselbe nach hinten übergelegt, — die oft vorhandene Unmöglichkeit, den Körper nach vorne zu beugen, ferner die eigentümliche Art, in der solche Patienten Gegenstände vom Boden aufheben oder sich aufrichten, wird auf die Erkrankung der Wirbelsäule hinweisen. Wird der Körper vorwärts gebeugt, so wird man sehen, noch besser aber fühlen können, dass gewisse Teile der Dornfortsatzlinie die Bewegung nicht mitmachen.

Es ist ferner in schonender Weise zu untersuchen, ob ein oder der andere Dornfortsatz schmerzhaft ist; durch leichtes Beklopfen, Ueberfahren der Dornfortsatzlinie mit dem Finger, mit einem feuchten Schwamm oder einer Elektrode des galvanischen Stromes wird man wohl stets schmerzhafte Punkte konstatieren können. Jede rohe Untersuchungsmethode, wie stärkerer Druck auf die Dornfortsätze oder auf den Kopf, sowie Springen muss unbedingt vermieden werden.

In jedem Falle muss auch sorgfältig untersucht werden, ob nicht schon Abszesse vorhanden sind; wir haben ja schon darauf aufmerksam gemacht, dass bei Erwachsenen die Abszesse oft früher zu konstatieren sind, als die Deformität der Wirbelsäule. Es sind daher die bekannten

Austrittsstellen der Abszesse daraufhin zu untersuchen, also Pharynx, Hals, Rücken, insbesondere aber das Abdomen und der Oberschenkel.

Auch das Vorhandensein der oft frühzeitig auftretenden nervösen Symptome wird manchmal für die Diagnose, speziell Differentialdiagnose von Wichtigkeit sein. Das Gürtelgefühl, die ausstrahlenden Schmerzen, die Neuralgien wurden ja schon erwähnt; besonders wichtig ist die Untersuchung der Reflexe, da sich oft schon frühzeitig eine Erhöhung derselben findet.

Die in der verschiedensten Form auftretenden Schmerzen ergeben besonders in den Anfangsstadien oft Schwierigkeiten in der Differentialdiagnose.

In diesen Fällen wird natürlich nur eine sorgfältige Untersuchung sämtlicher Organe und andauernde Beobachtung die richtige Diagnose ermöglichen.

So ist die Verwechslung mit Neuralgie, insbesondere mit Interkostalneuralgien und Ischias, mit Rheumatismus ein nicht so seltenes Vorkommnis; in diesen Fällen wird die lokale Schmerzhaftigkeit der Wirbelsäule auf die richtige Diagnose führen.

Zu Verwechslung mit Spondylitis geben manchmal auch nach Infektionskrankheiten zurückbleibende schmerzhafte Drüsenschwellungen am Halse Anlass; die Patienten halten den Kopf krampfhaft fixiert, manchmal ist hiermit auch eine Schiefstellung kombiniert. Der Nachweis schmerzhafter Drüsen und die Behandlung mit Umschlägen werden ex juvantibus die Diagnose ermöglichen.

Auch die rheumatische Arthritis der kleinen Halswirbelgelenke verursacht ähnliche Erscheinungen; doch setzt dieselbe meist plötzlich und unter Fieber ein und befällt vorwiegend nur eine Seite, ausserdem sind nicht die Dornfortsätze empfindlich, sondern mehr die seitliche Partie des Halses, entsprechend dem Sitze der Erkrankung in der Gelenkgegend.

Rückenschmerzen finden wir besonders bei jungen Mädchen als Wachstumsschmerzen und bei beginnender Skoliose. Das Fehlen der Fixation, sowie die häufige Lokalisation der Schmerzen unter den Schulterblättern ermöglicht die Stellung der Diagnose.

Schwieriger ist die Differentialdiagnose in jenen Fällen von lumbaler Spondylitis, in denen eine seitliche Verschiebung des Rumpfes besteht (Fig. 63). Um sich hier vor der verhängnisvollen Verwechslung mit Skoliose zu bewahren, wird man genau untersuchen müssen, ob nicht doch eine Fixation der Wirbelsäule besteht. Meist ist eine eigentümliche steife Haltung zu beobachten, und man sieht in solchen Fällen, dass besonders die seitliche Bewegung ein-

geschränkt ist. Bei Spondylitis ist die Deformität meist plötzlich aufgetreten und die Kinder klagen fast stets auch über Schmerzen; häufig ist ein schmerzhafter Punkt in oder neben der Dornfortsatzlinie zu finden. Bei der Spondylitis ist eine rein seitliche Verschiebung des Oberkörpers vorhanden, während dieselbe bei Skoliose mit einer Rotation kombiniert ist. In den Anfangsstadien der Skoliose gleicht sich ebenso wie bei Spondylitis die seitliche Verschiebung bei der Vorbeugung des Rumpfes wieder aus; besteht die Skoliose längere Zeit, dann sieht man bei der Vorbeugung das Fortbestehen der Ausbiegung der Wirbelsäule. Ferner wird man bei der Spondylitis fast stets auch eine Erhöhung der Reflexe finden. In den Fällen, in denen die Diagnose Skoliose fälschlich gestellt und eine Behandlung eingeleitet wurde, wird allerdings sehr bald die eintretende Verschlechterung, eventuell die rasche Buckelbildung die Diagnose klar stellen. Man soll daher, um die Patienten vor Schaden zu bewahren, in Fällen, in denen man eine sichere Differentialdiagnose nicht stellen kann, die Behandlung lieber so durchführen, als ob es sich um eine Spondylitis handeln würde.

Zu Verwechslung mit beginnender Spondylitis kann auch die von *Brodie* als Neuralgia spinalis bezeichnete und meist auf hysterischer Grundlage beruhende Erkrankung Veranlassung geben; die ausserordentliche Empfindlichkeit der Wirbelsäule schon gegen leise Berührung bei Mangel objektiver Symptome, sowie anderweitige hysterische Symptome, insbesondere Sensibilitätsstörungen werden die Differentialdiagnose ermöglichen.

Ist schon ein Gibbus ausgebildet, so wird in den Anfangsstadien und bei Kindern bis zu 2 Jahren ein Zweifel über die Natur desselben entstehen können, da die in diesem Alter so häufige rachitische Kyphose in schwereren Fällen zu Schwierigkeiten in der Diagnose Veranlassung geben kann. Meist werden einerseits die früher geschilderten Schmerzen und die Form des Gibbus die Diagnose Spondylitis, andrerseits anderweitige rachitische Symptome die Diagnose Rachitis ermöglichen. Ferner lässt sich der meist gleichmässig gewölbte rachitische Gibbus in Bauchlage des Patienten durch Erheben an den Beinen ausgleichen, ist also nicht fixiert, während der fixierte Gibbus der Spondylitis auch bei dieser Form der Untersuchung bestehen bleibt (Fig. 68 und 69).

Auch eine Reihe anderer Erkrankungen der Wirbelsäule kann zu Verwechslungen mit Spondylitis Veranlassung geben. Ein sehr ähnliches Krankheitsbild gibt die Spondylitis luetica, die durch Lokalisation von Gummen im Wirbel hervorgerufen wird; bei derselben wird die Anamnese, eventuell noch zu konstatierende Reste ander-

weitiger luetischer Lokalisationen, das Vorhandensein intermittierender und besonders nachts sehr heftiger Schmerzen, das Befallensein meist älterer Leute, sowie das fast regelmässige Fehlen von Senkungs-



Fig. 68. Differentialdiagnose zwischen rachitischer Kyphose und Spondylitis: Rachitische Kyphose.



Fig. 69. Differentialdiagnose zwischen rachitischer Kyphose und Spondylitis: Spondylitis im unteren Dorsalteile.

abszessen auf die Diagnose führen; endlich wird bei Verdacht auf Lues eine neben der üblichen Spondylitisbehandlung durchgeführte Quecksilber- oder Jodkalikur sehr bald Heilung herbeiführen.

Auch durch andere Tumoren, speziell durch das Karzinom kann es zu Gibbusbildung unter dem Bilde der Spondylitis kommen. In diesen Fällen ist meist eine ausserordentliche Schmerzhaftigkeit vorhanden und werden, da es sich meist um metastatische Herde handelt, auch in anderen Organen Tumoren gefunden.

Zu schweren Erscheinungen führt meist die Spondylitis osteomyelitica; dieselbe ist vorwiegend eine Erkrankung des wachsenden Alters, setzt meist mit hohem Fieber und Schüttelfrösten ein, führt rasch zu Abszessbildung und Zerstörung der Wirbel mit Gibbusbildung. Es besteht meist von Anfang an eine lokalisierte Schmerzhaftigkeit und ausgebreitete Schwellung der erkrankten Partien. Der Prozess verläuft meist rasch und hat im allgemeinen eine ungünstige Prognose.

Die Spondylitis typhosa verläuft im Anschlusse an einen früher durchgemachten Typhus gleichfalls unter dem Bilde der Osteomyelitis, nimmt jedoch einen gutartigen Verlauf. Die Erkrankung, deren Beschreibung wir besonders *Quincke* und *Schanz* verdanken, hat meist ihren Sitz im Lendenteil der Wirbelsäule, es besteht lokalisierte Schmerzhaftigkeit und sehr oft sind auch spinale Symptome wie Parästhesien, ausstrahlende Schmerzen, leichte Krämpfe, zuweilen Blasen- und Mastdarmstörungen vorhanden.

Die Diagnose einer Spondylitis aktinomycotica wird sich aus dem Vorhandensein anderer aktinomykotischer Herde ergeben. Da bei dieser Erkrankung der pathologische Prozess die Wirbelkörper meist nur oberflächlich arrodiert, so führt er seltener zur Buckelbildung und hat dadurch eine gewisse Aehnlichkeit mit der Spondylitis tuberculosa superficialis.

Unter dem Bilde der Spondylitis verlaufen auch manche Fälle, in denen es kürzere oder längere Zeit nach einem oft nicht allzu heftigen Trauma der Wirbelsäule zur Entwicklung eines eigentümlichen Krankheitsprozesses kommt, der vielfach als Spondylitis traumatica bezeichnet wird. Es stellen sich in der seinerzeit vom Trauma betroffenen Wirbelpartie lokalisierte und auch ausstrahlende Schmerzen ein, es entwickelt sich ein spitz- oder stumpfwinkliger Gibbus und sehr häufig treten auch Erscheinungen von Seite des Rückenmarkes auf. In diesen Fällen handelt es sich meist um eine leichtere oder schwerere Kompressionsfraktur eines oder mehrerer Wirbel, der erst einige Zeit nach dem Trauma ein wahrscheinlich auf entzündlicher Basis beruhender Erweichungsprozess des Wirbels folgt. Manchmal wird hier ausser der Anamnese und dem Fehlen sonstiger Krankheitserscheinungen das Röntgenbild die Stellung der Diagnose ermöglichen.

Eine Verwechslung mit der chronisch-ankylosierenden Entzündung der Wirbelsäule (Spondylose rhizomélique) ist wohl kaum möglich. Der Sitz der Erkrankung im Lumbalteil der Wirbelsäule und in den Hüftgelenken, die Abflachung der Lendenlordose mit starker Kyphose des oberen Wirbelsäulenteiles (runder Rücken), die meist früh eintretende Ankylosierung der ganzen Wirbelsäule in dieser Stellung, der Hüftgelenke in Beugestellung ermöglichen nebst dem fast steten Fehlen von lokalen und Druckschmerzen die Differentialdiagnose.

Bei Arthritis deformans der Wirbelsäule ist der gleiche Prozess auch an den Gelenken der Extremitäten zu finden.

Bei der durch Psoasabszess hervorgerufenen Beugekontraktur des Hüftgelenkes (Fig. 67) kann es zu Verwechslung mit Coxitis kommen. Beim Psoasabszess ist nur die Streckung behindert; Vermehrung der Beugung, sowie die anderen Bewegungen des Hüftgelenkes sind frei; ferner wird die Beugestellung des Hüftgelenkes beim Stehen nicht kompensiert, da durch den meist im unteren Teile der Wirbelsäule sitzenden Erkrankungsprozess die kompensierende Lordosierung der Lende unmöglich ist; diese Patienten gehen und stehen daher mit gebeugtem Hüftgelenk und vorgebeugtem Oberkörper, während die Coxitispatienten ihre Beine parallel stellen und die Lendenwirbelsäule lordosieren. Endlich steht der Trochanter major bei der Psoaskontraktur in der Roser-Nélatonschen Linie.

Verlauf und Prognose. Die Spondylitis nimmt einen chronischen Verlauf; die Dauer der Erkrankung beträgt mindestens $^1/_2$ Jahr, gewöhnlich jedoch $1^1/_2$—2 Jahre und oft noch länger, ehe Heilung oder Tod eintritt. Der Verlauf ist in erster Linie von der Ausbreitung des Prozesses und von den begleitenden Komplikationen abhängig, die nicht in allen Fällen eintreten. So kommt es nur in $^2/_5$ der Fälle beim Erwachsenen zur Gibbusbildung, bei Kindern allerdings fast stets; Abszessbildung ist in etwa 25 % der Fälle nachweisbar und Rückenmarkserscheinungen sind noch seltener (in etwa 15 %) zu konstatieren.

Eine Heilung kann in allen Stadien der Spondylitis eintreten. An den Wirbeln erfolgt dieselbe manchmal dadurch, dass sich das Granulationsgewebe in Narbengewebe umwandelt und durch den Entzündungsreiz Knochenneubildung angeregt wird, die den Knochendefekt ausfüllt; in diesen Fällen kommt es nicht zur Buckelbildung; diese bleibt auch in jenen Fällen aus, in denen es zur Verknöcherung des vorderen Längsbandes kommt. Meist gibt der durch die Zerstörung des Wirbels gesetzte Knochendefekt zum Zusammensinken der Wirbel

Veranlassung bis gesunde Knochen aufeinanderstossen; hier kommt es dann zu Narben- und Kallusbildung. Sind Sequester zwischen den kallösen Massen eingeschlossen, so dauert oft die Eiterung fort; es kann aber auch durch vollständiges Einschliessen der Sequester zu Scheinheilungen kommen und von den eingeschlossenen Sequestern können noch nach Jahren wieder Rezidive ausgehen.

Kommt der Knochenprozess zur Ausheilung, so hört auch die Eiterbildung auf. Der Inhalt der schon vorhandenen Senkungsabszesse wandelt sich dann in eine schleimige, oft käsige Bröckel enthaltende, gelbliche Flüssigkeit um, die langsam eindickt; manchmal kommt es auch zur Resorption des Inhaltes, da das Verschwinden solcher Abszesse beobachtet wird.

Dauert die Eiterung fort, so kommt es unter steter Zunahme des Abszessinhaltes zum Fortschreiten desselben nach der Tiefe auf den schon beschriebenen Wegen und endlich zum Durchbruch. Dieser erfolgt entweder durch die Haut, indem sich der Eiter einen Weg durch die deckenden Weichteile bahnt oder in ein inneres Organ. Nach der Entleerung des Abszessinhaltes durch die Hautöffnung kann es nun entweder zu dauernder oder vorübergehender Schliessung der Perforationsöffnung oder zur Fistelbildung kommen.

Die Perforation kann aber auch in ein inneres Organ, in die Lunge, in den Oesophagus, in den Darm erfolgen. Der Eiter wird dann ausgehustet oder per os oder per anum entleert.

Bei andauernder Eiterung durch die Fistelöffnung kann es sehr leicht zur Infektion des Abszessinhaltes mit eitererregenden Organismen und zur Zersetzung des Abszessinhaltes kommen, die dann in weiterer Folge unter Fieber zu Allgemeininfektion führt, an der dann die Patienten unter Erscheinungen der Sepsis und des Amyloids zugrunde gehen.

Auch die Lähmungen zeigen oft einen vollständigen Rückgang; es ist dies in jenen Fällen möglich, wo es noch nicht zur tuberkulösen Infektion oder schwerer Kompression des Markes gekommen ist, wo also nur eine vorübergehende Anämie oder ein Oedem des Markes die Lähmungserscheinungen veranlasst haben.

Geht die Lähmung nicht zurück, so kann es durch komplizierende Blasen- und Mastdarmlähmung, durch Cystitis oder Pyelitis und Dekubitus zum Exitus kommen.

Die Prognose der Spondylitis ist desto besser, je jünger die betreffenden Individuen sind, in den ersten zwei Lebensjahren allerdings ungünstiger als in den späteren Kinderjahren. Der Prozentsatz der Heilungen beträgt etwa 60%, doch kommt es auch in diesen

len noch oft genug später zu Rezidiven und anderweitigen tuberösen Erkrankungen.

Durch den Eintritt der angeführten Komplikationen erfolgt meist Verschlechterung der Prognose. Gegen den Eintritt einer Sepsis ı Durchbruch eines Abszesses wird eine antiseptische Behandlung utz gewähren. Von den Lähmungen zeigen etwa 50 % wieder kgang aller Erscheinungen, doch erfordern die Symptome von Seite Blase besondere Berücksichtigung.

Therapie. Die Behandlung der Spondylitis muss von zwei Getspunkten aus durchgeführt werden. Erstens als allgemeintetische, um die Gewebe des Körpers im Kampfe gegen die erkulose zu kräftigen, zweitens als mechanische Behandlung, den lokalen Prozess und dessen verschiedene Symptome beeinıen soll.

Die allgemein-diätetische Behandlung ist von ausserntlicher Bedeutung auch in prophylaktischer Beziehung, da prechend ernährte und kräftige Gewebe einerseits dem Eindringen tuberkulösen Virus, andererseits einem Fortschreiten des Kranksprozesses besser Widerstand leisten können. Die hier in Frage menden Mittel sind vor allem Besserung der hygienischen Vernisse, gute und kräftige Ernährung, Aufenthalt in guter und reiner t, bei bereits bestehender Erkrankung womöglich an der See. Hierist die Einwirkung des Seeklimas von viel grösserer Bedeutung der Gebrauch der Seebäder. Von besonderem Werte für die Ausung der Wirbeltuberkulose wie der tuberkulösen Knochen- und Gesprozesse überhaupt, ist ein langdauernder, ununterbrochener enthalt an der See bei entsprechender Behandlung, und wir been ja jetzt eine ganze Reihe von Seehospizen. Den Soolbädern mt die gleiche Bedeutung wie den Seebädern zu.

Beim Gebrauch der Bäder muss selbstverständlich darauf geachtet den, dass die erkrankte Wirbelsäule möglichst immobilisiert bleibt. das Material der bei der Behandlung der Spondylitis in Verwendung ıenden orthopädischen Vorrichtungen vom Salzwasser angegriffen d, so tut man am besten, die ausgekleideten Patienten flach auf Tuch zu legen und mittels desselben ins Bad zu bringen. Noch ktischer sind die für diese Zwecke angegebenen Baderahmen. ferneren dürfen die Bäder nicht allzu oft angewendet werden; 3 Bäder pro Woche genügen vollauf. Es soll mit weniger kontrierten Bädern begonnen werden und die Dauer eines Bades angs nicht mehr als 5 Minuten betragen.

Recht gute Dienste leistet auch die Schmierseifenbehand-

lung nach *Kapesser-Kollmann*, die *Hoffa* besonders empfohlen hat. Bei derselben werden 2—3mal wöchentlich je 30 g Sapo kalinus venalis auf dem Rücken und die Oberschenkel mittels Schwamm oder der flachen Hand eingerieben und zwar so lange, bis die ganze Seife in die Haut eingedrungen ist. Hierzu sind 15—20 Minuten erforderlich; nach 20—30 Minuten der Einwirkung wird die Seife wieder mit einem Schwamm und warmen Wasser abgewaschen.

Innerlich wird entweder Tinctur. creosoti 0,5 : 100,0 3mal tägl. 1 Teelöffel, Lebertran mit Creosotal (3,0 : 100,0 Ol. Jec. Asell. 2 Kaffeelöffel tägl.) oder mit Phosphor (Ol. Jec. Asell. 100,0, Phosphor. 0,01 tägl. 1 Kaffeelöffel vormittags) oder Eisen gegeben.

Die wichtigste Aufgabe bei der Therapie der Spondylitis hat jedoch die mechanische Behandlung zu erfüllen. Diese hat in erster Linie gegen das hauptsächlichste Symptom der Spondylitis, gegen die Schmerzen anzukämpfen. Die Mittel, die uns hierfür zu Gebote stehen, sind die Entlastung und die Fixation der erkrankten Wirbelsäule.

Die Entlastung hat einen zweifachen Zweck; erstens sollen durch dieselbe die erkrankten Wirbel vor dem Drucke der oberhalb liegenden Teile der Wirbelsäule geschützt werden. Zweitens soll sie die Buckelbildung, resp. das Fortschreiten derselben verhindern. Meist ist allerdings ein völliges Ausbleiben der Buckelbildung nicht zu erreichen, doch wird durch die Ausschaltung der Körperschwere und der Muskelkontraktionen mittels der Entlastung die rasche Ausbreitung des tuberkulösen Prozesses verhütet und es kommt dadurch auch nur in geringem Masse zum Einbrechen der Wirbel. Die Fixation unterstützt die schon durch die Muskelkontrakturen herbeigeführte Ruhigstellung der Wirbelsäule und wird mit der Anwendung der Entlastung kombiniert.

Eine exakte Entlastung der Wirbelsäule ist nur in liegender Stellung möglich und muss daher für das floride Stadium der Wirbeltuberkulose diese Art der Behandlung unbedingt gefordert werden. Dies gilt insbesondere für die mit grossen Schmerzen einhergehenden Fälle, in denen die Schmerzhaftigkeit erst mit der beginnenden Ausheilung, also mit der beginnenden Konsolidation des Gibbus schwindet. Ist die Krankheit in dieses Stadium getreten oder verläuft sie überhaupt ohne besondere Schmerzen, dann kann die Behandlung auch mittels portativer Apparate durchgeführt werden.

Die einfachste Art der Behandlung ist die gewöhnliche Horizontallagerung auf einer harten Matratze; da diese unter dem Gewichte des Körpers bald an den erkrankten Partien nachgibt, und die Halswirbelsäule bei Erkrankung dieser nicht gestützt wird, andererseits

auch die Fixation eine ungenügende ist, so hat man diese Lagerung mit verschiedenen Massnahmen kombiniert und verwendet zur Behandlung eine modifizierte Horizontallagerung.

Sitzt der Erkrankungsprozess im Halsteile oder obersten Dorsalteile der Wirbelsäule, so wird die Horizontallage mit einer Extension am Kopfe verbunden (*v. Volkmann*), die mittels einer Glissonschen Schlinge ausgeführt wird; die Kontraextension wird durch Schrägstellung des Bettes mit erhöhtem Kopfende erreicht. Da für derartige Patienten jedoch der Genuss frischer Luft von grösster Wichtigkeit und jede Bewegung schmerzhaft ist, so empfiehlt sich für diese Zwecke die Anwendung des Phelpsschen oder Nönchenschen Stehbettes, das sowohl einen leichten Transport des Patienten, als gute Fixation ermöglicht.

Dieses ist eine zur Aufnahme des ganzen Körpers bestimmte Holzlade, deren Seitenhöhe dem sagittalen Durchmesser des Rumpfes entspricht; die für die Beine bestimmten Teile befinden sich in leichter Spreizstellung, an den Seitenwänden sind Armausschnitte, der Analgegend entsprechend ein ovaler Ausschnitt angebracht. Die Rücken- und Seitenfläche der Lade sind gut gepolstert, bei schon bestehendem starken Buckel wird in den Polstern eine entsprechende Vertiefung angebracht. In dieses leicht transportable Bett wird nun der Patient bei Suspension am Kopf, die durch Schiefstellung des Bettes dosiert werden kann, eingewickelt.



Fig. 70. Lorenzsches Gipsbett.

Sitzt die Spondylitis jedoch in einem tieferen Teile der Wirbelsäule, so genügt die Suspension am Kopfe nicht mehr, um bei Horizontallage eine entsprechende Entlastung der Wirbelsäule zu erzielen. Diese wird erst erreicht, wenn nach dem Vorschlage von *Rauchfuss* der Rumpf, resp. die erkrankte Partie der Wirbelsäule in Reklination, d. i. in eine lordosierte Stellung gebracht wird; in einfachster Weise geschieht dies durch Lagerung des Rumpfes auf der sog. Rauchfussschen Schwebe oder auf einem untergeschobenen Rollkissen, eventuell in Verbindung mit einer Extension am Kopfe; doch ist hierbei die Fixation mangelhaft. Auch durch Lagerung auf zwei mit der höheren Seite einander zugwendete Keilkissen kann eine solche Lordosierung bewirkt werden.

Am exaktesten erreicht man die Entlastung in Reklinationslage und die Fixation in dem von *Lorenz* angegebenen Reklinationsgipsbett (Fig. 70).

Bei der Herstellung eines solchen Apparates muss der Patient in eine je nach der Schwere des Falles zu dosierende Reklinationslage

gebracht werden. Dies geschieht in der Weise, dass unter Stirne, Schlüsselbeingegend und Oberschenkel des in Bauchlage befindlichen Patienten je ein Rollkissen von verschiedener Dicke gelegt wird. Der am Kopfe und an den Beinen gehaltene Patient sinkt nun mit dem mittleren Teile der Wirbelsäule lordotisch ein (Fig. 71). Die Fixation auf den Rollkissen ist eine mangelhafte und besonders bei unruhigen Kindern schwer durchführbar. *Samter* verwendet einen Holzrahmen



Fig. 71. Lagerung für Reklinationsgipsbett (Lorenz)

mit verschieblichen gepolsterten Querleisten und ebensolcher auch der Höhe nach verstellbarer Stirnplatte. Auch der Schwebelagerungsapparat von *Nebel* kann für diese Zwecke benützt werden.

Ich verwende einen aus Rundeisenstäben angefertigten Rahmen (Fig. 72), der, an Länge und Breite dem Operationstische entsprechend, auf demselben angebracht werden kann. Zwischen den Längsstäben



Fig. 72. Rahmen zur Lagerung der Patienten bei Herstellung des Gipsbettes (Haudek).

des Rahmens sind verschiebliche Gurte gespannt, durch deren verschieden starke Spannung und Einstellung die Lordosierung dosiert werden kann. Durch ein am Ende der vorderen Zweifünftel des Rahmens angebrachtes Scharnier können vorderer und hinterer Teil gegeneinander verstellt und so die Reklination noch vermehrt werden.

In einfachster Weise lässt sich eine derartige Reklinationsvorrichtung durch Ausspannen der Gurte zwischen den Seitenteilen eines Holz- oder Eisenbettes improvisieren.

In der Reklinationslage, die aber nicht zu weit getrieben werden darf, da sonst durch Zerrung der Wirbelkörper Schmerzen entstehen, wird nun das Gipsbett angefertigt.

Die Technik desselben nach der Vorschrift von *Lorenz* ist folgende:

Die Rückenfläche des Körpers wird vom Scheitel bis zu den Glutäalfalten mit einer Lage Tafelwatte bedeckt, über welche ein Stück Kalikotstoff kommt. Ist schon ein Gibbus vorhanden, so wird dieser selbst und die Umgebung etwas stärker gepolstert. Die Gipsbinden werden nun vorerst in Längstouren angelegt, die vom Scheitel ausgehend über den Rücken bis zu den Glutäalfalten, eventuell noch bis auf den Oberschenkel teils senkrecht, teils radiär verlaufen und nach und nach den ganzen Rücken bis zu den Axillarlinien bedecken. Jede einzelne Bindentour muss dem Körper gut angeschmiegt und mit den benachbarten durch Verreiben gut gebunden werden; besonders am Hals müssen die Binden sehr sorgfältig angelegt werden. Sind mehrere solcher Längsschichten angelegt, so folgen Quertouren, die vom Scheitel bis zu den Glutäalfalten quer über den Scheitel und Rücken gelegt werden und die seitlichen Partien des Körpers vollständig decken. Es werden nun noch abwechselnd einige Längs- und Quertouren angelegt und eventuell durch Fournierholzspäne verstärkt; statt der letzten Bindetouren kann man in Gipsbrei getauchte Holzwolle oder Gazekompressen anwenden.

Die Herstellung eines solchen Gipsbettes nimmt etwa 15—20 Minuten in Anspruch; sie wird desto schwieriger, um je kleinere Kinder es sich handelt, da sich diese bei der Anfertigung des Bettes ja meist recht ungebärdig benehmen. Es binden sich dann die ersten Bindetouren oft nur unvollständig und lösen sich später ab, ferner bilden sich hierbei auch oft an der Innenfläche des Bettes zahlreiche Falten und Unregelmässigkeiten.

Diesen Uebelständen begegne ich durch die Verwendung von Gipskompressen zur Anfertigung des Bettes; es werden aus Stärkebindenstoff 9—12 Stücke geschnitten die die gewünschten Dimensionen des Gipsbettes in der Länge und Breite jederseits um etwa 8—10 cm überragen. Das Bett soll von der Stirnhaargrenze bis gegen die Mitte des Oberschenkels reichen und den Körper seitlich bis zur vorderen Axillarlinie umfassen. Die einzelnen Bindenstücke werden gut mit bestem Alabastergips imprägniert, in Lagen von je drei geordnet und diese lose zusammengerollt. Ist alles vorbereitet, so wird der Patient auf die zu verwendende Lagerungsvorrichtung gebracht.

Das Gipsbett wird am besten über dem blossen, gut eingefetteten Körper des Patienten angefertigt, über den Kopf kommt eine mit Oel getränkte doppelte Lage weisser Gaze; ein stärkerer Gibbus wird durch Wattepolsterung vor Druck geschützt. Die vorbereiteten Gipsbinden werden in der gewöhnlichen Weise zurecht gemacht und rasch hintereinander vom Kopf zu den Füssen hin auf dem Körper abgerollt. Jede Lage wird dem Kopf und Körper mit den Handflächen gut angeschmiegt und besonders werden am Halse die Konturen gut herausgearbeitet; eventuell kann man die Binden hier seitlich etwas einschneiden. Die folgenden Lagen werden mit den vorausgegangenen durch kräftiges Streichen gut gebunden und insbesondere an den Seiten muss für exakte Adaptierung gesorgt werden. Die Teile der Gipsbinden, die überflüssig sind, werden umgeschlagen; die Umschlagstellen müssen besonders gut gebunden werden, damit sie nicht nachher, wenn das Ueberflüssige weggeschnitten wird, blättern; eventuell wird dann der Rand bei der Ausfertigung mit einer Gips- oder Stärkebinde überwickelt und so ein guter Abschluss geschaffen.

durch Bindentouren in demselben befestigt. Etwaige Kleidungsstücke müssen über dem Gipsbett geschlossen werden.

Das Gipsbett erlaubt den Transport und das Umbetten der Patienten in schonendster und bequemster Weise. Beim Umbetten werden die Patienten auf den Bauch gelegt und das Bett hierauf abgehoben. Es ist hier ebenso wie beim Phelpsschen Bett eine öftere

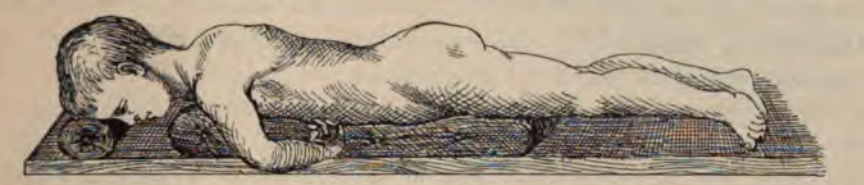


Fig. 73. Lagerung für Extensionsgipsbett (Lorenz).

Kontrolle des Bettes, resp. der Rückenfläche des Patienten nötig, um der Entstehung eines Dekubitus rechtzeitig vorzubeugen.

Sind schmerzhafte Kontrakturen oder Spasmen vorhanden, so tut man gut, auch die Beine in das Gipsbett mit einzubeziehen und in den entsprechenden Laden festzuwickeln, oder das Gipsbett mit einer Extension an den Beinen zu verbinden.

Das Lagerungsbett kann auch aus anderem Material angefertigt wer-

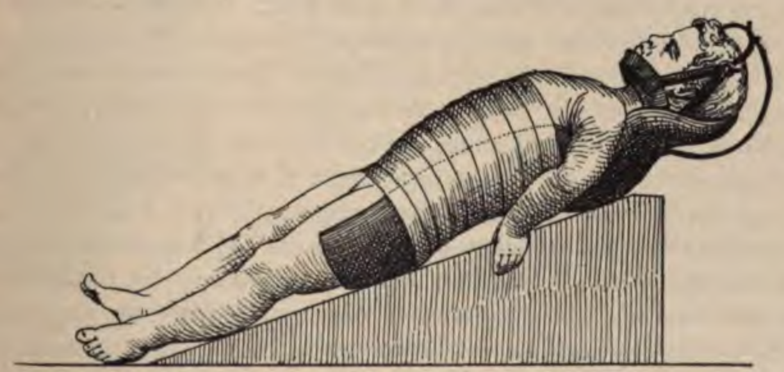


Fig. 74. Extensionsgipsbett mit Jurymast (Lorenz).

den, indem das Gipsbett als Modell zur Herstellung eines Positivs benützt und über diesem das Bett aus Holzspänen, Zelluloid, Leder oder Metall gearbeitet wird. Diese Betten haben den Vorzug grösserer Leichtigkeit.

Eine exakte Fixation und Entlastung ermöglicht auch der von *Karewski* für Brust- und Lendenwirbelspondylitis angegebene Gipsanzug. Es ist dies ein den ganzen Körper vom Halsteil der Wirbelsäule bis an die Malleolen fixierender, aus Gipslonguetten her-

gestellter Gipsverband, in dem die Patienten bei Fixation sämtlicher Gelenke gehen und stehen sollen. Da die Anfertigung dieses Apparates einerseits Uebung, andrerseits mehrfache Assistenz erfordert, so kommt er für die Praxis wohl kaum in Frage.

Die Behandlung im Gipsbett ermöglicht die vollkommene Erfüllung der oben aufgestellten Forderungen: der Entlastung und der exakten Fixation und bewirkt eine vollkommene Behebung der Schmerzen. Gleichzeitig bessert sich dann auch das Allgemeinbefinden und der Appetit, besonders durch die Möglichkeit des ausgiebigen Aufenthaltes in der frischen Luft. Es wird durch diese Massnahmen die Ausheilung des tuberkulösen Prozesses angebahnt und nach Ablauf des floriden Stadiums, der sich durch Nachlassen der Schmerzen und Aufhören der Druckempfindlichkeit kennzeichnet, kann man daran gehen, die Behandlung mit Hilfe portativer Stützapparate durchzuführen, die dem Patienten die Möglichkeit einer selbständigen Bewegung bei gleichzeitiger Entlastung und Fixation der Wirbelsäule gewähren.

In den Fällen, die von Anfang an mit geringen subjektiven Beschwerden verlaufen, kann diese ambulante Behandlung gleich von vornherein durchgeführt werden.

Der für diese Zwecke allgemein in Anwendung kommende portative Apparat ist das Korsett. In der einfachsten Form wird dasselbe als Sayresches Gipsmieder angewendet. Am besten ist die Anwendung desselben als inamovibles Korsett, das über einer ganz dünnen Polsterung oder über dem nur mit Trikot bekleideten Körper angefertigt wird; um den Gibbus herum kommt noch eine besondere Polsterung, um die Entstehung von Dekubitus zu vermeiden. Auf das Abdomen kommt eine zusammengelegte Kompresse, die nach Fertigstellung des Korsetts wieder herausgezogen wird; dadurch wird eine Kompression des Abdomens verhindert und die Nahrungsaufnahme nicht beeinträchtigt. Das Gipskorsett wird in Suspension des Patienten, so dass dieselben mit den Zehenspitzen eben noch aufstehen, angefertigt. Die Suspension erfolgt am besten in einem Beelyschen Rahmen und zur Fixation des Körpers werden die Oberschenkel mittels eines Gurtes an einem verstellbaren Querbrett befestigt.

Die Gipsbinden werden dann exakt angewickelt und es ist zweckmässig, die Touren des Verbandes auch noch über die Schulterhöhe fortzuführen, um einen genauen Sitz des Korsetts auch an den oberen Partien zu erreichen; das eigentliche Sayresche Gipskorsett reicht vorne bis in die Mamillarhöhe, hinten bis in die Höhe der Achselhöhlen; es ist jedoch behufs exakterer Fixation besser, das Korsett vorne bis unter das Jugulum, hinten bis an den oberen Rand der Schulterblätter reichen zu lassen.

Soll das Korsett als abnehmbares getragen werden, so wird es vorne in der Mittellinie aufgeschnitten und mit Haken und Schnüren adjustiert und am oberen Axiallarrand gepolstert. Zweckmässiger ist der Ersatz dieses Gipsmieders durch Korsette, die nach einem über dem blossem Körper angefertigten Gipsmodell hergestellt werden. Die gebräuchlichsten Stoffe für diese Korsette sind Zelluloid, Zelluloidacetonmull, Leder und Holz.

Die besten Dienste leistet jedoch das Hessingsche Stoffstahlbügelkorsett, da es, bedeutend leichter als die vorgenannten, zufolge seiner Konstruktion dem Körper genau anliegt und denselben daher aufs exakteste fixiert; auch die Suspension kann hier durch die verstellbaren Achselkrücken am besten ausgeführt werden. (Konstruktion des Hessingschen Korsetts s. Therapie der Skoliose S. 112.)


Fig. 75. Gipsverband resp. Zelluloidverband mit Kopfteil.

In dieser Form kann das Korsett bei allen Fällen von Spondylitis mit Sitz im Lendensegment oder im unteren Teile der Brustwirbelsäule Verwendung finden. Sitzt der Krankheitsherd jedoch höher, also im oberen Teile der Brustwirbelsäule oder im Cervikalteil, so genügt die Entlastung durch das bis an die Axillen reichende Korsett nicht mehr, wir müssen dann auch für Ausschaltung des Gewichtes des oberhalb des Erkrankungsherdes liegenden Teiles der Wirbelsäule und des Kopfes sorgen.

Am Gipskorsett und an den aus festem Material bestehenden Korsetten wurde für diese Zwecke der am Korsett befestigte Jurymast mit dem Bogen von *Levacher* und der Glissonschen Schlinge verwendet. Jetzt wird beim inamoviblen Gipskorsett die Suspension des Kopfes am besten in der Weise ausgeführt, dass der in Suspension angelegte Gipsverband in gleicher Weise, wie dies für die Skoliose beschrieben wurde, vorne bis unter das Kinn, hinten bis an die Hinterhauptshöcker geführt wird. Ein solcher Gipsverband kann auch als Modellverband für ein aus den vorher genannten Stoffen angefertigtes Korsett mit Stützkrawatte verwendet werden (Fig. 75).

Da der Jurymast eine unschöne und auffallende Vorrichtung ist,

so hat man sich bemüht, diese durch andere Suspensionsvorrichtungen zu ersetzen, die den Kopf von unten her und zwar am Kinn und Hinterhaupt stützen. Die beste derartige Vorrichtung ist die von *Hessing* und *Heusner* angegebene, die dann noch *Hoffa* etwas modifiziert hat (Fig. 76 und 77).

Diese Kopfstütze besteht aus einem genau nach der Kopfform gearbeiteten, gut gepolsterten flachen Metallring, der unterhalb der Hinterhauptshöcker das Hinterhaupt umgreift, seinen vorderen Stützpunkt an den Kieferwinkeln findet und zum Oeffnen eingerichtet ist. An diesen Ring sind beiderseits je zwei Stäbe angeschraubt, die der Körperform genau entsprechend, bis zur Taille herablaufen und am unteren Ende je einen Knopf tragen. An diese Knöpfe wird das untere Ende je eines Gummistreifens angeknöpft, der sich am vorderen und hinteren Ende der Achselkrücken des Stützkorsetts befindet. Diese vier Gummibänder haben angespannt das Bestreben, den Kopfring und damit den Kopf selbst in die Höhe zu drängen, wodurch eine elastische und dabei wohldosierte Extension des Kopfes erzielt wird. Statt der beiden hinteren Stäbe kann auch ein längs der Mitte verlaufender, unten gabelig geteilter Stab angebracht werden.

Diese für das Hessingsche Korsett bestimmte Extensionsvorrichtung kann auch an jedem andern mit Achselkrücken versehenen Korsett angebracht werden. Die Vorrichtung lässt sich auch vereinfachen, indem man je eine Kinn- und Hinterhauptstütze aus Leder arbeiten lässt und durch Metallreifchen verstärkt, an denen dann die Stäbe zur Vermittlung der elastischen Extension angebracht sind.

Die Korsettbehandlung ermöglicht in ausgedehntestem Masse die Anwendung der allgemein diätetischen Massnahmen und gestattet auch in bequemer Weise eine sorgsame Hautpflege und den Gebrauch von Bädern; wenn auch die Korsettbehandlung erst im schmerzlosen Stadium durchgeführt wird, so soll doch ein zu häufiges Abnehmen des Korsetts vermieden werden. An- und Ablegen der Korsetts geschehen am besten in Suspension, eventuell im Liegen der Patienten.

Die bis jetzt erörterten Massnahmen haben in erster Linie eine Ruhigstellung der Wirbelsäule und die Ausheilung des Wirbelprozesses im Auge, wobei jedoch der Gibbus nur in geringem Masse Berücksichtigung fand. Allerdings wird sowohl durch die Suspension bei der Anlegung des Korsetts als besonders durch die Reklinationslage eine gewisse Korrektur der kyphotischen Ausbiegung bewirkt, wodurch eine Zunahme des Gibbus verhütet werden soll.

Vor einigen Jahren ist nun *Calot* mit einem Verfahren hervorgetreten, das nicht bloss die Verhütung, sondern die radikale Beseitigung des Gibbus und zwar sowohl bei noch bestehender, als nach bereits ausgeheilter Spondylitis zum Ziele hat und im gewaltsamen Eindrücken des Buckels besteht.

Die Operation wird in folgender Weise ausgeführt:

Der narkotisierte Patient wird in Bauchlage gebracht und nun durch Assistenten an Armen und Beinen ein langsam und gleichmässig ansteigender, nach oben gerichteter Zug ausgeübt und so eine forcierte Extension der Wirbelsäule erreicht; die hierbei aufgewendete Kraft beträgt dynamometrisch gemessen etwa 80—100 kg. Durch diese Extension wird bereits ein fast völliger Ausgleich des Gibbus erzielt. Es wird nun der Körper in der Schlüsselbeingegend und am Becken durch die Assistenten oder durch untergeschobene Bänkchen gestützt und nun mit der flachen Hand der durch eine Filzpolsterung geschützte Gibbus mit langsam ansteigender Kraft eingedrückt, wobei oft ein krachendes Geräusch gehört wird.



Fig. 76. Hessingsches Korsett mit Kopfstütze (von vorne).



Fig. 77. Hessingsches Korsett mit Kopfstütze (von hinten).

Ist der Gibbus verschwunden, so muss ein gut gepolsterter, den ganzen Rumpf vom Becken an und auch den Kopf mit umfassender Gipsverband angelegt werden. Die Polsterung muss sehr sorgfältig ausgeführt und vorerst zu beiden Seiten der Dornfortsatzreihe und um den Gibbus herum ein etwa handbreitdickes Wattepolster aufgelegt werden, dem dann die Polsterung des übrigen Körpers hinzugefügt wird. Der Gipsverband für den Rumpf wird in der Horizontallage unter Fortdauer der Extension angelegt, der Verband für Hals und Kopf am besten bei vertikaler Suspension an einer nach dem Modell der Glissonschen Schlinge aus Leinwandstreifen hergestellten Extensionsschlinge fertig gestellt. Der Kopfverband soll nach der Vor-

schrift *Calots* den ganzen Kopf und die Stirne mit umfassen, so dass nur das Gesicht frei bleibt. Um die Atmung zu erleichtern, wird in den Bauchteil ein Fenster geschnitten.

Der erste Gipsverband soll 3 Monate liegen bleiben und nach dieser Zeit und in gleichen Intervallen noch weiterhin mehrere Male erneuert werden, bis die Wirbelsäule hinreichend konsolidiert ist; dann kann ein Stützkorsett getragen werden.

Dieses ursprüngliche Calotsche Verfahren wurde, da *Calot* über eine Reihe schöner Erfolge berichtete, vielfach ausgeführt, wobei die ursprünglich angegebene Art der Extension und des Redressements durch Konstruktion eigener Extensionsapparate mannigfache Modifikationen erfuhr. Gute Dienste leisten der Schwebelagerungsapparat von *Nebel*, der Schedesche Extensionstisch; auch der von mir für die Herstellung des Reklinationsgipsbettes beschriebene Rahmen kann für diese Zwecke verwendet werden, indem am Kopf und Fussende desselben je ein Querstück angebracht wird, an welchem entweder über Rollen mittels Gewichten oder mittels Flaschenzug eine dosierbare Extension ausgeführt wird. (Fig. 72.)

Es zeigte sich nun bei der vielfachen Nachprüfung des Verfahrens, dass dasselbe vor allem nicht so gefahrlos ist, als es ursprünglich von *Calot* hingestellt worden war. Es haben sich im Anschlusse an das Redressement Todesfälle ereignet, ferner kam es zur Entwicklung von Miliartuberkulose, tuberkulöser Meningitis, zur Entstehung von Paraplegien, Abszessen und in Fällen bereits abgelaufener Spondylitis zu Rezidiven. Endlich aber haben eine Reihe von Untersuchungen an spondylitischen Wirbelsäulen sowohl, als an den Wirbelsäulen von Individuen, die einige Zeit nach dem Redressement gestorben waren, gezeigt, dass die Knochen bei der tuberkulösen Spondylitis nur eine sehr geringe Knochenneubildung zeigen; infolgedessen wird die Knochenlücke, die durch die gewaltsame Streckung der Wirbelsäule und durch die Aufrichtung der zusammengesunkenen Wirbelsäule entsteht, nicht oder nur mangelhaft durch neues Knochengewebe ausgefüllt; es zeigt sich, dass in dieser oft grossen Knochenlücke Eiter, Sequester und Granulationsmassen enthalten sind. *Ménard*, *Drehmann*, *König*, *Wullstein* u. a. haben derartige Untersuchungen veröffentlicht.

Diese Umstände haben dazu geführt, zu versuchen, die Resultate des Calotschen Verfahrens durch einfachere, weniger brüske und gefährliche Eingriffe zu erreichen. *Calot* hat gezeigt, dass durch eine je nach der bereits erfolgten Konsolidierung mehr oder weniger kräftigere Extension eine Streckung der Wirbelsäule und Abflachung des Gibbus erreicht wird. *Anders* und *Lange* haben nun durch Untersuchungen an Lebenden und durch Leichenexperimente nachgewiesen, dass die Korrektur des Gibbus zum grössten Teile nur eine schein-

bare ist und dadurch erfolgt, dass durch die Extension eine Streckung der dem Gibbus benachbarten, nicht erkrankten Teile der Wirbelsäule herbeigeführt wird. In diesen Partien, den paragibbären Abschnitten (*Lange*), die durch die Gibbusbildung gleichfalls kyphotisch ausgebogen werden, erfolgt durch die Extension eine Abflachung und damit eine Verkleinerung des ganzen Gibbus.

Den gleichen Effekt erzielt man nun auch durch eine stärkere Lordosierung der Wirbelsäule, eventuell in Verbindung mit Extension, die eine Uebertreibung der von *Lorenz* für die Gipsbettbehandlung angegebenen Reklination darstellt.





Fig. 78 u. 79. Wullsteinsches Spondylitiskorsett.

Bei der jetzt üblichen modifizierten Calotschen Behandlung wird nun diese Korrektur des Gibbus im supra- und infragibbären Abschnitt ohne Narkose allmählich und in schonender Weise ausgeführt.

Nach dem Verfahren von *J. Wolff* wird die Korrektur in Etappen durchgeführt. Bei vertikaler Suspension des Patienten und fixierten Schultern wird durch kräftigen Fingerdruck zu beiden Seiten

des am meisten prominierenden Dornfortsatzes eine Abflachung des Gibbus bewirkt und die erreichte Korrektur — der Körper befindet sich dabei in lordosierter Stellung — durch einen Gipsverband fixiert. In 4—6 Etappen von je 1—2 Wochen wird die Korrektur bis zur möglichsten Streckung des Gibbus fortgeführt.

Wullstein erreicht die Korrektur mittels des von ihm konstruierten Redressionsapparates durch Anwendung starker Reklination, die er bei schon fixiertem Gibbus mit dosiertem Pelottendruck kombiniert. Die Patienten werden auf einem Sitze fixiert und mittels einer Glissonschen Schlinge suspendiert. Die Fixation erfolgt vorerst in einem Rumpf und Kopf umfassenden reklinierenden Gipsverband, später in einem ebensolchen Reklinationskorsett (Fig. 78 u. 79). *Wullstein* verwendet auch ein Reklinationsgipsbett, an welchem, ebenso wie am Gipsverband und Korsett, die Reklination durch eine Schraubenvorrichtung allmählich gesteigert werden kann. Zu diesem Zwecke ist sowohl der Gipsverband und das Korsett wie das Gipsbett aus zwei durch ein Drahtnetz miteinander verbundenen Teilen hergestellt.

Schede und *Lange* bewirken eine starke Lordosierung der Wirbelsäule durch horizontale Lagerung in Verbindung mit Extension; durch entsprechend angebrachte Vorrichtungen (quere Gurte oder Bänkchen nach *Lange* oder durch Wegnahme untergeschobener Bänkchen beim Schedeschen Tisch) lässt sich die Lordose allmählich steigern und es wird dann in der so erreichten starken Reklination der fixierende Gipsverband angelegt.

Auch der von mir beschriebene Eisenrahmen mit Quergurten lässt sich recht gut für diese Zwecke verwenden.

Bei Lumbal- und tiefer Dorsalspondylitis ist es nach *Schede*, *Lange*, *Lorenz* nicht nötig Hals und Kopf in den Verband mit einzubeziehen. Der Verband muss vorne an der Brust bis unter das Jugulum reichen, um den Oberkörper in der reklinierten Stellung zu erhalten, und das Becken gut umfassen. Der Rand gegen die Achselhöhle muss gut gepolstert sein, damit dort kein Dekubitus entsteht. Die Anfertigung des Verbandes, der nach der Aufrichtung des Patienten ein Reklinationskorsett darstellt, erfolgt in der Horizontallage und wird in gleicher Weise hergestellt, wie dies oben für das modifizierte Sayresche Korsett angegeben wurde. Der Verband muss, um das Sitzen zu ermöglichen, am unteren Rande entsprechend ausgeschnitten werden; zur Erleichterung der Atmung kann auch aus dem Brust- und Bauchteil ein Stück entfernt werden. Um die richtige Höhe des Verbandes resp. Korsetts unter den Achseln zu erhalten, drückt man während der Verband erhärtet, die während der Anfertigung nach

vor- resp. aufwärts gestreckten Arme herunter, wodurch sich der Axillarrand in der entsprechenden Höhe markiert.

Bei höherem Sitze der Spondylitis muss der Kopf in ähnlicher Weise wie beim Caloтschen Verband mit eingegipst, resp. durch den bis an das Kinn und die Hinterhauptshöcker reichenden Verband suspendiert werden. Nach dem Schedeschen Verfahren lässt man vor der Verbandanlegung nach Gipsabguss eine Lederkappe für den Kopf anfertigen, die dann mit dem nur für den Rumpf angefertigten Gipsverband verbunden wird.

In anderer Weise bewirkt *Finck* eine allmähliche Redression des Gibbus. Er verwendet für dieselbe das Reklinationsgipsbett, und beginnt die redressierende Behandlung nach Ablauf des akuten Stadiums. Die Redression wird durch Unterschieben von immer stärkeren Polstern unter den Gibbus des im Gipsbett gut fixierten Patienten bewirkt. *Finck* stellt dieses Polster aus Wattestreifen her, die kreuzweise übereinander gelegt werden; das Polster muss im Zentrum, auf dem die prominenteste Partie des Buckels direkt aufliegt, höher sein, als in der Peripherie und wird allmählich Schicht auf Schicht hinzugefügt. Dadurch wird für den Gibbus ein immer stärkeres Hypomochlion geschaffen, über welchem dieser durch das Körpergewicht immer mehr hinüber gehebelt resp. durchgedrückt wird. Es wird dadurch die Reklination aufs äusserste getrieben und der Gibbus etwa im Verlaufe eines Jahres ausgeglichen. Bei stärkerem Gibbus führt *Finck* zur präparatorischen Lösung der Verwachsungen folgenden Handgriff aus: Der auf dem Rücken liegende Kranke wird mittels des gerade unter dem Gibbus liegenden Fingers oder der Seitenfläche der Hand am Gibbus so in die Höhe gehoben, dass Kopf und Beine herunterhängen. Durch das Gewicht des Körpers, eventuell durch einige leichte wippende Bewegungen unterstützt, erfolgt unter Knirschen die Lösung der Verwachsungen; gelingt dieselbe auf diese Weise nicht, so führt *Finck* eine stärkere Extension aus. Die Nachbehandlung wird mittels eines starren, die reklinierte Stellung erhaltenden Korsetts durchgeführt; in der Nacht wird noch jahrelang ein Reklinationsbett angewendet.

Bei der vielfachen Ausführung des Calotschen Verfahrens hat es sich gezeigt, dass schon bestehende Lähmungen durch dasselbe günstig beeinflusst werden. Man kann daher die vertikale oder horizontale Extension in Verbindung mit der Reklination in diesen Fällen etwas energischer ausführen, eventuell die Streckung des Gibbus durch leichten manuellen oder Pelottendruck (*Wullstein*, *Lorenz*) unterstützen; das Verfahren wird ohne Narkose ausgeführt.

Bei hochgradigem, schon vollkommen fixiertem Gibbus wird jedoch kaum eines dieser modifizierten Verfahren zum Ziele führen und man unterlässt daher am besten jeden forcierten Eingriff.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass von *Chipault* und *Calot* eine Beseitigung des Gibbus auch auf blutigem Wege ausgeführt wurde, indem nach Resektion der prominenten Dornfortsätze die Wirbel mittels Metalldrahtnaht vereinigt wurden.

Die blutige Entfernung des spondylitischen Herdes in den Wirbelkörpern, die sog. Frühoperation, kommt wegen der schweren Zugänglichkeit kaum in Frage, in den meisten Fällen ist die Operation mit schlechtem Resultate ausgeführt worden.

Von grosser Wichtigkeit ist die Behandlung der, wie wir gesehen haben, ziemlich häufigen Senkungsabszesse. Die Therapie derselben ist heute durch die Jodoformbehandlung eine grösstenteils erfolgreiche und haben sich besonders *Billroth* und *v. Mikulicz* für dieselbe eingesetzt. Die allgemein übliche Therapie der kalten Abszesse ist heute die Punktion derselben mit nachfolgender Injektion von Jodoformglyzerin oder -öl.

Man geht hierbei so vor, dass man an einer noch gesunden Hautstelle den Troikart einer Aspirationsspritze einsticht und den Abszessinhalt aspiriert; den Stichkanal legt man am besten möglichst schräg an, damit sich derselbe dann leicht schliesst und eine Infektion des Abszesses durch die Einstichöffnung vermieden wird. Verstopft sich die Spritze durch angesaugte Käsebröckel, so muss man den Troikart mit einer Sonde durchstossen, bei dickflüssigem Inhalt eventuell einen stärkeren Troikart benützen. Durch Druck von aussen kann man die Entleerung des Abszesses befördern, und es wird dann, wenn diese erfolgt ist, je nach der Grösse des Abszesses eine entsprechende Menge, gewöhnlich 30—100 g der Jodoformlösung, etwa einem Drittel des früheren Abszessinhaltes entsprechend, bei Kindern lieber weniger, injiziert. Wir verwenden eine 10 % Lösung (Jodoform 10,0 : Glyzerin oder Ol. Olivar. 100,0). Ist die Injektion ausgeführt, so wird der Troikart entfernt und die Einstichöffnung am besten durch ein Stückchen mit Kollodium befeuchteter Jodoformgaze geschlossen. Darüber kann man eventuell noch einen kleinen Kompressionsverband aus Heftpflasterstreifen anlegen. Nach einiger Zeit füllt sich der Abszess wieder und es sind meist bis zur Ausheilung des Abszesses mehrere Punktionen und Injektionen notwendig, die gewöhnlich in Intervallen von 4—8 Wochen ausgeführt werden müssen. Auf die Injektion der Jodoformlösung folgt gewöhnlich eine meist leichte Reaktion, die sich in Temperaturerhöhung, etwas lokaler Schmerzhaftigkeit und Allgemein-

erscheinnngen, Kopfschmerzen, Mattigkeit äussert. Intoxikationserscheinungen von seiten des Jodoforms oder des Glyzerins werden sehr selten beobachtet.

Nach den Untersuchungen von *Bruns* und *Nauwerck* vollzieht sich der Heilungsvorgang in der Weise, dass durch die Einwirkung des Jodoforms, vielleicht auch des Glyzerins die Bazillen der tuberkulösen Granulationsschicht zugrunde gehen. Der Inhalt des Abszesses nimmt dann eine schleimige Konsistenz an, verdickt sich immer mehr und es kommt schliesslich durch Bindegewebsbildung zu einer Vernarbung des Abszessraumes.

Bei der Punktion ist selbstverständlich darauf zu achten, dass Verletzungen von Blutgefässen oder, bei Punktion von Abszessen im Abdomen, des Peritoneums vermieden werden. Bei Abdominalabszessen tut man daher gut abzuwarten, bis eine genaue Abgrenzung des Abszesses möglich ist und wird dann die Punktion an einer möglichst tiefen Stelle ausführen.

Die Injektion von Jodoformglyzerin resp. -öl kann man auch in Fisteln vornehmen und wird dadurch oft die Ausheilung derselben herbeigeführt. Die Injektion wird am besten mittels einer der Grösse der Fistelöffnung entsprechenden und in dieselbe eingeführten, gut abschliessenden Glasolive vorgenommen. Manchmal unterstützt die Injektionsbehandlung von Abszessen oder Fisteln neben der sonstigen früher erörterten Therapie die Ausheilung des lokalen Knochenprozesses.

Statt Jodoformglyzerin oder -öl wird auch Jodoformäther (*Verneuil*) benützt. Auch eine 1—5 % Formalinlösung in Glyzerin (*Hahn*), sowie Kampfernaphthol (*Ménard*) werden als Injektionsflüssigkeiten verwendet.

Eine Inzision spondylitischer Abszesse wird nur unter besonderen Bedingungen vorgenommen, da es gerade hier, wenn der Wirbelprozess noch nicht erloschen ist, nur zu unvollständiger Schliessung der Inzisionswunde und zur Fistelbildung kommt, die dann leicht zu einer Infektion des Abszessinhaltes mit allen ihren Folgen Veranlassung geben kann.

Diese Indikationen sind gegeben:

1. Wenn die Abszesse das Leben selbst bedrohende Erscheinungen hervorrufen, wie die retropharyngealen und retroösophagealen Abszesse. Besonders die ersteren können durch Ueberlagerung des Kehlkopfeinganges die Atmung behindern und werden dann am besten vom Munde aus eröffnet, wobei man jedoch darauf achten muss, dass die Patienten nicht Abszessinhalt aspirieren; bei benommenen Kranken macht man daher vorerst zur Beseitigung der unmittelbaren Lebens-

gefahr die Tracheotomie und eröffnet erst später den Abszess eventuell vom Halse aus.

2. Wenn Abszesse dem Durchbruche nahe sind und die Haut bereits so verändert ist, dass eine Punktion nicht mehr möglich ist.

3. Durch Abszesse, welche hohes Fieber verursachen und dadurch den Patienten herunterbringen und endlich

4. wenn Abszesse trotz Ausheilung des lokalen Wirbelleidens noch durch längere Zeit unverändert fortbestehen. Bei diesen wird allerdings die Punktion und Injektion von Jodoformglyzerin eine sichere Heilung herbeiführen, doch kann man dieselbe durch die Inzision rascher erreichen.

Bei der Inzisionsbehandlung wird der Abszess breit gespalten, nach Abfliessen und Auswischen des Inhaltes die Abszessmembran mit dem scharfen Löffel ausgekratzt, dann die Inzisionswunde bis auf eine kleine Oeffnung vernäht, durch welche mittels Drain die Abszesshöhle mit einer entsprechenden Menge Jodoformglyzerin angefüllt wird; hierauf wird die Hautwunde vollkommen durch die Naht geschlossen.

Ist es spontan oder nach einer Inzision zur Fistelbildung gekommen, so wird man die Schliessung derselben entweder durch die Injektion von Jodoformglyzerin (s. oben!), von verdünnter Jodlösung oder durch Einführung von Jodoformstäbchen herbeizuführen suchen.

Die im Verlaufe der Spondylitis auftretenden Lähmungserscheinungen werden im allgemeinen in der gleichen Weise behandelt, wie die Spondylitis selbst. Durch die Lagerung im Reklinations- oder Extensionsgipsbett, eventuell noch in Verbindung mit Extension an den Beinen, oder durch Anlegung eines Stützkorsetts kommt es in etwa 50 % der Fälle, oft erst nach langer Zeit, zum Rückgang der Lähmungen. Wenn auch manchmal die Lähmungen ganz spontan, ohne jede Behandlung zurückgehen, so muss man doch annehmen, dass die Entlastung der Wirbelsäule auch eine Verminderung des die Lähmungserscheinungen veranlassenden epiduralen Druckes zur Folge hat.

Sehr wichtig ist die gleichzeitige Behandlung der gelähmten Muskeln mit Massage, passiver Gymnastik, mittels des galvanischen oder faradischen Stromes, um eine allzu starke Atrophie und die Entstehung von Kontrakturen zu verhindern.

Gegen die häufigen und meist schmerzhaften Muskelspasmen leistet die permanente Extension, eventuell in einem Schienenhülsenapparat recht gute Dienste; andernfalls kann man subkutane Injektionen von Curare (0,0026 pro dos.) alle 2—3 Tage versuchen.

Komplizierende Blasenkatarrhe und Mastdarmlähmungen erfordern die allgemein übliche Behandlung. Die Hautpflege muss

eine besonders sorgfältige sein, um die Entstehung von Dekubitus zu verhindern.

In hoffnungslosen Fällen von Lähmung kann man, wie schon früher erwähnt wurde, auch eine energischere Anwendung des Calotschen Redressements versuchen, die noch in etwa 50 % der Fälle zum Ziele führt; es kommt dann wahrscheinlich zur Entleerung der komprimierenden Eiter- oder Granulationsmassen, in die durch das Redressement entstandene Knochenlücke.

In solchen schweren Fällen wurde auch die operative Heilung der Kompressionsmyelitis versucht, indem nach Resektion der Wirbelbögen (Laminektomie) die das Mark komprimierenden Eiter- und Granulationsmassen im Epiduralraum ausgekratzt und das etwa vorhandene, schwielig verdickte Gewebe exstirpiert wurden.

Diese Operationen weisen eine ziemlich grosse Mortalität auf und *Trendelenburg* hat diese darauf zurückgeführt, dass die Operation noch bei florider Spondylitis vorgenommen wurde. Nach *Trendelenburg* hat die Laminektomie bei Lähmungen nur dann einen dauernden Erfolg, wenn die Spondylitis bereits ausgeheilt ist.

Die Spondylarthritis tuberculosa, Malum vertebrale suboccipitale.

Die Spondylarthritis tuberculosa (Malum Rustii) ist eine vorzugsweise die beiden oberen Halswirbelgelenke befallende tuberkulöse Erkrankung, die am häufigsten in der Zeit zwischen dem 10.—30. Lebensjahre auftritt, aber auch bei jüngeren und älteren Individuen zur Beobachtung kommt und das männliche Geschlecht fast doppelt so oft betrifft als das weibliche.

Pathologische Anatomie. Die Gelenkstuberkulose tritt hier in zweierlei Form in Erscheinung. Am häufigsten handelt es sich um eine ossäre Form, die von der Schuppe des Hinterhauptbeines oder vom Bogen des Atlas oder vom Epistropheus ausgehend sehr bald in die Gelenke durchbricht.

Bei der synovialen Tuberkulose beginnt nach den Untersuchungen von *Teissier* der Prozess mit einer Entzündung der Synovialmembran, die erst zu seröser und dann bald zu eitriger Sekretion, später zur Granulationsbildung führt. Durch Mitbeteiligung des Knorpels greift dann der Prozess sekundär auf den Knochen über und führt zur Zerstörung der Gelenkenden.

Der tuberkulöse Prozess pflanzt sich weiterhin auf den Bandapparat zwischen Hinterhaupt und den obersten Halswirbeln fort, führt zur Zerstörung desselben und durch Uebergreifen auf die übrigen Gelenke zu ausgedehnten Zerstörungen dieser und der Knochen.

Infolge dieser pathologischen Vorgänge kommt es in schweren Fällen zu Lageveränderungen des Kopfes. Durch gleichmässige Zerstörung der Halswirbel kommt es zu einem Zusammensinken der obersten Halswirbel und zu einer Verkürzung des Halses. Meist sind jedoch die vorderen Partien des Atlas und Epistropheus

mehr beteiligt als die hinteren. Der Kopf sinkt dann und zwar meist mit dem Atlas gegen den Epistropheus nach vorn und es kommt zu pathologischer Luxation, bei Zerstörung der Knochen auch zu Spontanfraktur. Ist eine mehr seitliche Zerstörung vorhanden, dann erfolgt die Dislokation nur nach einer Seite und wir haben dann das Bild der ossären Tortikollis.

Manchmal kommt es trotz Zerstörung der Bänder, insbesondere des den Zahnfortsatz des Epistropheus gegen den Atlas fixierenden Ligament. transversum nicht zur Luxation nach vorne, wenn der tuberkulöse Prozess auch auf das Nackengewebe übergegriffen und zur bretthharten Infiltration desselben geführt hat. Dieses fixiert dann den Kopf gegen die Wirbel wie ein Schienenapparat. Zerfällt dann auch dieses, so kann es plötzlich zu einem Herabsinken des Kopfes und zu einer akuten Kompression des Halsmarkes kommen.

Doch kommt es manchmal auch in diesen Fällen vor, dass diese Quetschung des Markes nicht erfolgt, wenn nämlich infolge ausgedehnter Zerstörungen der Wirbel, der Zahnfortsatz neben dem Marke Platz hat, oder wenn der Zahnfortsatz selbst durch den tuberkulösen Prozess zerstört oder von seiner Basis abgelöst ist, so dass er am Atlas hängt.

Ausser der eben beschriebenen direkten Kompression des Rückenmarkes kann es durch Pachymeningitis und Meningitis caseosa und durch den Druck der Granulationsmassen zu Oedem oder Anämie des Rückenmarkes kommen. Die Entzündung der Dura reicht oft ziemlich weit in das Schädelinnere hinein.

Die Abszesse können verschiedene Wege einschlagen. In manchen Fällen senkt sich der Eiter zwischen der Wirbelsäule und der Dura herab und führt zur Kompression des Rückenmarkes.

Häufiger jedoch bahnt sich der Eiter einen Weg nach der Seite und hinten oder nach vorne. Nach der Seite hin kommt er erst in die tiefen Schichten der Nackenmuskeln, in das Dreieck zwischen Rectus capit. posticus major, Rectus capit. lateralis und Obliquus capitis super. Es kommt zur Infiltration der Weichteile der Nackengegend, die sich bretthart anfühlen. Zur Entspannung der Muskeln wird der Kopf bei beiderseitiger Erkrankung ganz steif gehalten, bei einseitiger ist er nach der gesunden Seite gebeugt und nach der kranken gedreht. Das Kinn sieht also nach der Seite des erkrankten Atlanto-Okcipitalgelenkes.

Der Eiter bahnt sich weiterhin seinen Weg nach der Oberfläche und bildet dann eine hinter dem Warzenfortsatze sitzende, fluktuierende Geschwulst.

Nach vorne hin gelangt der Eiter unter die Schleimhaut des Pharynx, verursacht hier vorerst eine entzündliche Infiltration des Bindegewebes und führt weiterhin zur Bildung der retropharyngealen Abszesse, die meist in die Rachenhöhle durchbrechen.

ymptome und Diagnose. Der Beginn der Erkrankung wird allermeisten Fällen durch nervöse Symptome eingeleitet, die in ιochgradiger neuralgischer Schmerzen im Gebiete der obersten ılnerven, im Nervus occipitalis maj. et minor. und im Nervus aris auftreten. Heftige Schmerzen am Hinterkopfe, am Nacken der Scheitelgegend, im Ohr und in der Parotisgegend, Zahnzen, ferner ausstrahlende Schmerzen in den Schultern und Armen, nal Krämpfe in den Armen sind häufig zu beobachtende Symp-



80. Torticollis ossea von vorne (linksseitige Erkrankung).



Fig. 81. Torticollis ossea von hinten (linksseitige Erkrankung).

Es treten auch Störungen im Gebiete des Hypoglossus und von les vierten Ventrikels auf, wie Lidzuckungen, Nystagmus, Uneit der Pupillen, ferner Schwerbeweglichkeit der Zunge und kbeschwerden, sowie atrophische Lähmung einer Zungenhälfte.)urch Druck auf den Dornfortsatz des Epistropheus werden rdentlich heftige Schmerzen ausgelöst.

Eine sichere Diagnose wird jedoch erst durch die eigentümsteife Haltung des Kopfes ermöglicht. Die Patienten ver- ängstlich auch die geringste Bewegung des Kopfes, und suchen

eine jede Erschütterung hintanzuhalten, indem sie den Kopf mit den Händen von der Seite oder unter dem Kinn und am Hinterhaupt stützen. Sollen sie eine Bewegung ausführen, so bewegen sie den ganzen Körper; es ist weder Vor- oder Rückwärtsbeugung, noch die Drehbewegung möglich.

Je nach dem Sitze des tuberkulösen Prozesses ist auch die Haltung des Kopfes verschieden, wie ja schon früher erwähnt wurde. Ist nur eine Seite ergriffen, so ist der Kopf nach der gesunden Seite gebeugt und leicht nach der kranken Seite gedreht (Fig. 80 und 81). Sind beide Seiten erkrankt, so wird der Kopf ganz aufrecht und steif gehalten.

Meist kann man dann auch schon die Infiltration der Nackengegend als pralle, dicht unter dem Hinterhaupt sitzende und ein- oder beiderseits gegen den Processus mastoid. hinziehende Schwellung konstatieren. Beim weiteren Fortschreiten des Prozesses kommt es vorerst zur weiteren Ausbreitung der bretthharten Infiltration im Nacken und endlich zur Entstehung einer fluktuierenden Geschwulst unter dem Processus mastoideus.



Fig. 82. Malum suboccipitale mit pathologischer Luxation nach vorne.

Die nach dem Pharynx hin vordringenden Abszesse verursachen erst durch die entzündliche Infiltration des Bindegewebes (Angina Hippokratis) Schluck- und Atembeschwerden und eine eigentümliche näselnde Sprache; mit der Ausbildung des Abszesses nehmen die Beschwerden zu und es ist dann bald der Abszess als Vorwölbung an der hinteren Pharynxwand mit dem in den Rachen eingeführten Finger zu palpieren. Die Besserung der vorhin erwähnten Symptome lässt auf einen Durchbruch des Abszesses nach dem Rachen schliessen, der sich bei kleiner Perforationsöffnung durch Ausspucken und Aushusten von Eiter dokumentiert; perforiert der Eiter mit einer grossen Oeffnung, so können die grösseren Eitermassen durch Ueberschwemmung der Luftwege leicht Erstickungsgefahr herbeiführen.

Durch die fortschreitende Zerstörung der Wirbel und Wirbelgelenke kommt es dann zu abnormen Kopfhaltungen. Der Kopf erscheint auf der Wirbelsäule eingesunken, der Hals verkürzt. Ist die Zerstörung auf einer Seite stärker, so ist der Kopf nach dieser geneigt und wir haben das Bild einer Torticollis ossea.

Ist es zu pathologischer Luxation des Kopfes gekommen, so ist das Kinn der Brust genähert und zugleich nach vorn getreten (Fig. 82) und ist meist auch nach einer Seite gedreht. Der Dornfortsatz des Epistropheus ist als knopfförmige Vorragung im Nacken sichtbar.

Die Mitbeteiligung des Rückenmarkes zeigt sich zuerst in einer Schwäche der Arme, es treten Zuckungen und Parästhesien in denselben auf und endlich kommt es zur Lähmung der oberen Extremitäten, der dann bald auch die Paraplegie der unteren Extremitäten, schliesslich Blasen- und Mastdarmlähmungen folgen. Zuweilen treten halbseitige oder gekreuzte Lähmungen auf. Mit dem raschen Fortschreiten des Degenerationsprozesses im Rückenmark schwindet auch die früher gesteigerte Reflexerregbarkeit und es kommt unter asphyktischen Erscheinungen und durch Herzschwäche zum Exitus.

Für die Stellung der **Diagnose** in den Anfangsstadien ist die Beachtung der neuralgischen Schmerzen und ihrer Lokalisation, der Symptome von seiten der Augen und der Zunge von besonderer Wichtigkeit. In solchen Fällen soll man stets im Nacken sorgfältig untersuchen, ob nicht die Schmerzhaftigkeit des Dornfortsatzes des Epistropheus und bei Druck auf denselben eine Steigerung der Schmerzsymptome zu finden ist. Mit der Entstehung der steifen, unbeweglichen Haltung und der harten Schwellung im Nacken wird über die Diagnose wohl kaum mehr ein Zweifel bestehen können, die dann durch Ausbildung der Abszesse und Marksymptome ihre Bestätigung finden wird.

In den Anfangsstadien ist bei Schiefhaltung des Kopfes die Differentialdiagnose gegen den muskulären oder rheumatischen Schiefhals von Wichtigkeit. Ausser den vorhin angeführten Anfangssymptomen, der Art der Entstehung und der Dauer des Bestandes, wird auch die Stellung des Kopfes zu beachten sein. Beim muskulären Schiefhals ist der Kopf nach der erkrankten Seite gebeugt, das Kinn nach vorn und nach der gesunden Seite gedreht; bei der Spondylarthritis sieht das Kinn nach der erkrankten Seite und ist nur wenig gedreht. Ist es schon zur seitlichen Zerstörung des Gelenkes gekommen, dann ist der Kopf nach der betreffenden Seite geneigt, das Kinn sieht jedoch nach vorne und der ganze Kopf ist nach vorne verschoben.

Eine Verwechslung mit traumatischen Luxationen oder Frakturen kann in frischen Fällen wohl nicht vorkommen, wohl aber in veralteten Fällen mit den geschilderten Deviationen bei unklarer Anamnese; bei der Ausheilung des Malum occipitale kommt es

zur Entwicklung mächtiger Schwarten und Kallusmassen, die bei den traumatischen Deviationen fehlen.

Die **Prognose** des Malum occipitale ist meist eine schlechte, da die Erkrankung in der grossen Mehrzahl der Fälle unter Entwicklung der vorhin geschilderten Symptome und zunehmenden schweren Erscheinungen in $^1/_2$—2 Jahren zum Tode führt, der, wie wir gesehen haben, unter gewissen Umständen auch plötzlich erfolgen kann.

Die Ausheilung erfolgt durch Ausbildung von Kallusmassen, die meist zu einer Synostose führen. Vielfach bleiben dann noch Paresen oder Lähmungen bestehen.

Therapie. Die Behandlung ist die gleiche wie bei der Spondylitis cervicalis, also Lagerung im Extensionsgipsbett oder Phelps schen Bett mit Extension am Kopfe; eventuell kann in diesen Fällen, da man mit Bewegungen sehr vorsichtig sein muss, jeder transportable Apparat vermieden und die permanente v. Volkmannsche Extension mittelst Glissonscher Schlinge und Hochstellung des Kopfendes des Bettes angewendet werden.



Fig. 83. Gipskrawatte bei Spondylarthritis und Spondylitis cervicalis.

Kommt es zur Ausheilung des Krankheitsprozesses, die sich durch Nachlass der Schmerzen und dadurch kenntlich macht, dass die Patienten den Kopf zeitweilig ohne Stütze halten können, so kann man sie aufstehen lassen; dann muss aber der Kopf gestützt werden; am einfachsten geschieht dies mittels der Lorenzschen Gipskrawatte (Fig. 83). Wird eine inamovible Gipskrawatte angefertigt, so muss die obere Fläche der Schultern, die obere Sternal- und Nackengegend, sowie Kinn und Hinterhaupt gut gepolstert werden und es wird, während der Kopf durch dünne, um Kinn und Hinterhaupt gelegte Bindezügel suspendiert wird, der Gipsverband sorgfältig angelegt. Es ist zweckmässig, denselben bis in die Höhe der Mamillen herabreichen zu lassen und auch die Schultern in den Verband mit einzubeziehen.

Der Gipsverband kann auch als Modellverband benützt werden; er wird aber dann nicht gepolstert, sondern es kommt über Hals, Thorax und untere Kopfhälfte ein Trikotschlauch; der gut anmodellierte Gipsverband wird in der Mittellinie über einem eingelegten

Blechstreifen aufgeschnitten. Nach dem Modell kann dann eine Holz- oder Lederkrawatte angefertigt werden. Ebensogut kann man auch ein Hessingsches Korsett mit Stützvorrichtung für den Kopf verwenden. (Fig. 76 u. 77.)

Die Senkungsabszesse werden mit Punktion und Jodoformglyzerininjektion behandelt, wenn sie dem Durchbruche nahe sind, eröffnet und drainiert. Die Retropharyngealabszesse eröffnet man bei starker Atemnot entweder vom Pharynx oder vom Halse aus (*Burkhardt*).

Es wird hierbei am inneren Rande des Sternokleido in der Höhe des Kehlkopfes ein Schnitt durch Haut und Platysma geführt. Indem man nun am Kehlkopf nach innen von der Karotis in die Tiefe präpariert, gelangt man am unteren Ende des Schlundkopfes an das hier verdichtete Zellgewebe, das den Eiter einschliesst; eine kleine Inzision, die mittels Kornzange erweitert wird, verschafft dem Eiter den Abfluss, dann wird drainiert und der Abszess mit Jodoformöl behandelt.

Die sonst noch an der Wirbelsäule vorkommenden **anderweitigen Entzündungsprozesse** sind ziemlich selten und haben, wie wir schon früher gezeigt haben, hauptsächlich differentialdiagnostisches Interesse. Diese Erkrankungen sind die Spondylitis aktinomycotica, die Osteomyelitis der Wirbelsäule, die Spondylitis typhosa und die Spondylitis luetica. Die Behandlung ist hier grossenteils eine chirurgische. Um der Entstehung eines Gibbus vorzubeugen, wird die diesbezügliche Behandlung in der gleichen Weise durchgeführt werden müssen, wie bei der Spondylitis tuberculosa.

Spondylitis traumatica.

Auf diese Erkrankung wurde schon bei der Besprechung der Differentialdiagnose der Spondylitis tuberculosa kurz hingewiesen.

Bezüglich des Krankheitsbildes, auf das besonders *Kümmel* aufmerksam gemacht hat, soll nur nochmals hervorgehoben werden, dass vorerst durch kurze Zeit die durch das Trauma selbst hervorgerufene Schmerzhaftigkeit der Wirbelsäule vorhanden ist. Das Trauma ist gewöhnlich ein geringfügiges, meist handelt es sich um eine Stauchung der Wirbelsäule durch Fall auf die Füsse oder um ein heftiges Zusammenknicken des Oberkörpers nach vorn oder hinten.

Die anfänglichen Schmerzen schwinden durch ruhiges Liegen und es folgt ein kürzeres oder längeres Intervall vollkommener Schmerzlosigkeit, so dass die betreffenden Individuen auch arbeitsfähig sind. Nach einem Intervall von mehreren Wochen bis Monaten stellt sich

neuerlich Schmerzhaftigkeit in der Wirbelsäule ein, meist von Interkostalneuralgien, Schmerzen, Muskelzuckungen und Schwäche in den Beinen begleitet. Es bildet sich dann langsam ein Gibbus aus, der meist im mittleren Teile der Brustwirbelsäule seinen Sitz hat. An seiner Bildung sind gewöhnlich mehrere Wirbel beteiligt und seine Gestalt daher meist stumpfwinklig. Manchmal ist auch eine skoliotische Ausbiegung der Wirbelsäule mit seitlicher Rumpfverschiebung vorhanden.

Es besteht dann lokale Druckempfindlichkeit der kyphotischen Wirbel und Schmerz bei Stauchung der Wirbelsäule. Die Patienten sind auch meist nicht imstande den Rumpf aufrecht zu halten und stehen mit nach vorne und seitlich geneigtem Oberkörper. Im weiteren Verlaufe kann es dann zu Paresen und Lähmungen der Beine, der Blase und des Mastdarmes kommen.

Während diese Erscheinungen früher auf eine rarefizierende Ostitis zurückgeführt wurden, wird jetzt allgemein angenommen, dass es sich um einen Erweichungsprozess in den Wirbeln handelt. Durch das Trauma kommt es je nach der Intensität entweder zu geringgradigen Verletzungen der Wirbelsäule, wie Blutungen im Knochen, in den Gelenkknorpeln und Zwischenbandscheiben, Zerrungen des Bandapparates und kleinen Kompressionsfrakturen (*Reuter*) oder zu Fissuren und Frakturen. Wird die Wirbelsäule in der Zeit der Kallusbildung nicht ruhig gestellt, so kommt es durch den Reiz der fortdauernden Belastung zu einer chronischen Entzündung (Ostitis traumatica), die mit Bildung von Granulationsgewebe einhergeht und zu Einschmelzung der Knochenbälkchen führt. Da die Wirbelsäule nun der Belastung keinen genügenden Widerstand zu leisten vermag, so kommt es zum Einsinken der affizierten Wirbel und zur Gibbusbildung. *Reuter* führt die Entwicklung der Kyphose auf eine durch die oben angeführten kleinen Verletzungen verursachte Aenderung der statischen Verhältnisse zurück.

In einem Teile der Fälle kommt es unter Schwinden der Schmerzen zur Konsolidierung der Wirbelsäule, während in anderen der Prozess in der oben angedeuteten Weise fortschreitet.

Die Behandlung wird in allen Fällen, bei denen der Verdacht einer Wirbelverletzung vorhanden ist, in einer länger dauernden prophylaktischen Fixation der Wirbelsäule zu bestehen haben. Diese wird wie bei der tuberkulösen Spondylitis entweder in Lagerungsapparaten oder mittels portativer Stützapparate durchgeführt; die Fixation und Entlastung der Wirbelsäule ist auch bei ausgebildeter Deformität die einzig mögliche Therapie.

Die chronisch-ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule.

Unter diesem Namen muss man nach den Untersuchungen von *Zesas* die einerseits von *Strümpell* und *Pierre Marie*, andrerseits von *Bechterew* beschriebenen Krankheitsbilder zusammenfassen, bei denen eine chronisch fortschreitende Versteifung der Wirbelsäule unter wechselnden Begleiterscheinungen eintritt.

Bei der Bechterewschen Form der Erkrankung besteht eine kyphotische Verkrümmung der Wirbelsäule besonders im oberen Teil, der Kopf ist etwas nach vorn gesenkt; die Versteifung schreitet von oben nach unten vor und die Extremitätengelenke bleiben an derselben unbeteiligt. Eine besondere lokale Schmerzhaftigkeit der Wirbelsäule besteht nicht, hingegen besteht eine Abnahme der Sensibilität im Verzweigungsgebiet der Hautzweige der Rücken- und unteren Cervikalnerven, seltener der Lendennerven, und treten Parästhesien und Schmerzen am Rücken, in der Halsgegend, in der Wirbelsäule und den Extremitäten auf, besonders nach andauerndem Sitzen. Ausserdem ist ein paretischer Zustand der Muskulatur des Halses, Rumpfes und der Extremitäten vorhanden.

Als ätiologische Momente kommen nach *Bechterew* Trauma des Rückens und Heredität, eventuell auch Lues in Betracht.

Bei der Strümpell-Pierre Marieschen Form (Spondylose rhizomélique) besteht auch meistens eine stärkere Kyphose des oberen Brustteiles, doch wird der Oberkörper mehr aufrecht gehalten. Die Versteifung schreitet von unten nach oben fort und es kommt zur Ankylosierung der Hüftgelenke, meist in Abduktions- und Flexionsstellung. Die Erkrankung beginnt meist mit Schmerzhaftigkeit in den unteren Partien der Wirbelsäule und den Hüftgelenken, doch fehlen die bei der Bechterewschen Form beschriebenen Reizungssymptome. Die Muskulatur in der Umgebung der ankylosierten Gelenke ist meist atrophisch, die langen Rückenstrecker zeigen eine feste und derbe, in der Narkose schwindende Konsistenz.

Bei beiden Erkrankungsformen besteht eine hauptsächlich abdominelle Atmung, wohl als Folge der Ankylosierung der Rippenwirbelgelenke. Meist besteht auch Atrophie der Wirbel.

Als ätiologische Momente stehen hier rheumatische Erkrankung und Infektion (Influenza, Gonorrhoe) im Vordergrunde.

Nach den Untersuchungen von *Zesas* lassen sich die Krankheitsbilder der beiden Formen nicht so scharf von einander trennen, wie ursprünglich angenommen wurde, da in verschiedenen späteren Beobachtungen die als typisch angenommenen Symptome der einen Form neben solchen der anderen konstatiert werden konnten. Auch ätiologisch sind nach zahl-

reichen Beobachtungen bei beiden Erkrankungen hauptsächlich rheumatische Schädlichkeiten als veranlassende Ursache anzusehen, denen gegenüber die anderen erwähnten Momente in den Hintergrund treten. Ebensowenig erlauben verschiedene pathologisch-anatomische Befunde, die einer Arthritis ankylopoëtica (*Ziegler*) entsprechen, eine Trennung der beiden Formen. Der pathologische Prozess spielt sich hauptsächlich in den Gelenkverbindungen ab, wobei die Integrität der Wirbel erhalten bleibt.

Die Steifigkeit der Wirbelsäule veranlasst eine eigentümliche vorgebeugte Haltung derselben. Bei Versteifung der Hüftgelenke gehen die Patienten mit kurzen trippelnden Schritten; in schweren Fällen können sie sich nur mit Krücken fortbewegen.

Differentialdiagnostisch kommt die Spondylitis in Betracht; bei derselben besteht jedoch lokale Schmerzhaftigkeit bei Druck auf die Dornfortsätze.

Bei Versteifung der Wirbelsäule infolge von Arthritis deformans sind stets auch noch mehrere kleinere Extremitätengelenke, so besonders die der Hände und Finger ergriffen. Meist sind von dieser ältere Leute im Alter von über 50 Jahren befallen, während die ankylosierende Wirbelsäulenentzündung fast nur bei jüngeren Leuten beobachtet wird. Auch anatomisch-pathologisch besteht ein bedeutender Unterschied, indem bei der ankylosierenden Wirbelsäulenentzündung die Form der ankylosierten Wirbel erhalten bleibt, während bei der Arthritis deformans die Ankylosierung durch reichliche Exostosenbildung und unter Deformierung der Wirbel erfolgt.

Die Therapie ist ziemlich machtlos. Durch Massage und Gymnastik kann man im Beginne der Erkrankung manchmal noch eine Besserung erzielen. Durch Anlegung eines Stützkorsetts wird man wohl auch die Ausbildung einer stärker vorgebeugten Haltung verhindern können. Hingegen muss vor jedem Versuch einer gewaltsamen Streckung der ankylosierten Wirbelsäule gewarnt werden, da es bei der meist bestehenden Atrophie der Wirbel leicht zu einer Fraktur derselben mit allen Folgen einer solchen (Lähmung) kommen kann.

Deformitäten der oberen Extremität.

A. Deformitäten der Schultergegend.

Der angeborene Hochstand der Skapula (Sprengelsche Deformität). Die Deformität tritt meist einseitig, selten doppelseitig auf und meist finden sich auch noch andere Entwicklungsstörungen, so Radiusdefekt, Asymmetrien des Gesichtes, Muskeldefekte

(Cucularisdefekt). Die Deformität charakterisiert sich durch einen um einige Zentimeter höheren Stand des Schulterblattes. Betrifft der Hochstand nur eine Seite, so ist die Skapula, die gewöhnlich normale Dimensionen hat, mit ihrem unteren Ende der Dornfortsatzlinie sehr stark genähert, so dass der Axillarrand beinahe horizontal steht; bei der seitlichen Erhebung des Armes stemmt sich dadurch in manchen Fällen der Skapularwinkel gegen die Dornfortsatzlinie, wodurch die seitliche Erhebung des Armes behindert werden kann.

Die Schulter der betreffenden Seite steht höher und es besteht eine mit der Konvexiät nach der deformierten Seite gerichtete Skoliose (Fig. 84). Der obere mediale Winkel der Skapula ist zuweilen so verdickt, dass dadurch der Anschein einer Exostose erweckt wird. Ist die Deformität doppelseitig vorhanden, so wird man die beschriebenen Symptome auf beiden Seiten finden; nur fehlt dann die Skoliose.



Fig. 84. Angeborener Hochstand des Schulterblattes.

Aetiologisch ist wohl mit Rücksicht auf die sonstigen gleichzeitigen angeborenen Deformitäten und Defekte eine kongenitale Entwicklungsstörung anzunehmen. Seltener dürfte die Entstehung der Deformität auf eine fehlerhafte Haltung der oberen Extremität in utero zurückzuführen sein; der Arm ist dann bei der Geburt nach hinten umgeschlagen. In diesen Fällen ist meist eine geringe Fruchtwassermenge vorhanden.

Eine Therapie ist wohl nur notwendig, wenn die Deformität eine Behinderung der Funktion verursacht. Lässt sich dieselbe durch eine orthopädische Behandlung, die in methodischen Bewegungen des Armes, Massage und Suspension zu bestehen hat, nicht bessern, so wird operativ vorzugehen sein. Es wird dann entweder die offene Durchschneidung der verkürzten Schultermuskeln oder die Abmeisselung des verdickten oberen Skapularrandes ausgeführt.

Die angeborene Luxation des Schultergelenkes. Die Deformität ist ziemlich selten und bietet das gleiche klinische Bild wie die verschiedenen Formen der traumatischen Luxation. Die Ursache derselben liegt wahrscheinlich in kongenitalen Hemmungs-

bildungen der Gelenkskonstituentien. Zu diagnostischen Irrtümern kann die *paralytische Schulterluxation*, sowie die *traumatische Lösung der Humerusepiphyse* intra partum Veranlassung geben.

Die *Therapie* wird in der unblutigen oder blutigen Reposition des Humeruskopfes, eventuell in Fixation des Kopfes an der Pfanne durch Naht zu bestehen haben.

Das paralytische Schlottergelenk der Schulter.

Dasselbe entsteht durch *Lähmung* der das Schultergelenk umgebenden Muskeln, die die Spannung der Gelenkskapsel zu besorgen



Fig. 85. Paralytisches Schlottergelenk der Schulter von vorne.



Fig. 86. Paralytisches Schlottergelenk der Schulter von hinten.

haben; es sind dies vor allem der *Deltoides* und die *Auswärtsroller*. Das Gewicht des Armes zieht dann infolge der mangelnden Spannung der Kapsel den Oberarmkopf immer mehr herab und es kommt dadurch zu zunehmender Dehnung der Gelenkskapsel und in weiterer Folge auch der Muskulatur, so dass dann der Arm ganz schlaff herabhängt. Es ist dadurch jede Funktion im Schultergelenk aufgehoben und ein vollständiges *Schlottergelenk* entstanden.

Die *Symptome* sind sehr charakteristisch (Fig. 85 u. 86). Die Schulterwölbung ist vollkommen verloren gegangen und das Akromion

springt scharf vor, während sich der Humeruskopf tiefer unten vorwölbt. Zwischen Akromion und Humeruskopf liegt eine durch Fingerdruck noch vertiefbare Delle, die durch die Wirkung des Luftdruckes auf die nachgiebigen Weichteile entstanden ist. Der Arm hängt schlaff herab und ist meist nach innen rotiert, infolge des nun überwiegenden Zuges der Innenrotatoren. Die Patienten können nur Schleuderbewegungen ausführen. Passiv lässt sich der Kopf leicht reponieren und auch der Arm kann meist leicht nach allen Seiten in weitester Exkursion herumgeführt werden.

Die Aetiologie der Schulterlähmung ist eine mannigfache. Am häufigsten ist eine nicht behandelte, während der Geburt entstandene traumatische Epiphysenlösung, seltener Drucklähmung des Plexus brachialis oder isoliertes Trauma des Nervus axillaris intra partum oder im späteren Leben Ursache der Lähmung.

Bei der Poliomyelitis anterior kann die Lähmung der Schultermuskeln in seltenen Fällen isoliert auftreten, meist bleibt sie entweder allein oder mit anderen Lähmungserscheinungen als Rest der früheren allgemeinen Lähmung zurück.

Die Deformität erfährt, wenn sie ohne Behandlung bleibt, eine fortschreitende Zunahme, die Muskeln um das Gelenk atrophieren immer mehr und mit dem weiteren Wachstum bleibt dann auch die ganze Extremität im Wachstum zurück.

Die Behandlung hat zwei Aufgaben zu erfüllen. In erster Linie muss sie dem Arm eine entsprechende Stütze geben und den Humeruskopf in die normale Lage bringen, um der Zerrung der Kapsel und der Muskulatur Einhalt zu tun. Weiterhin muss dann die atrophische und gelähmte Muskulatur des Armes und der Schulter durch Massage, Gymnastik, elektrische Behandlung und eventuell hydrotherapeutische Massnahmen gekräftigt und gebrauchsfähiger gemacht werden.

Die Stützung des Armes wird durch Apparate besorgt, die den Oberarm gegen die Schulter heben und der Kapsel und den Muskeln die Last des Armes abnehmen; diese müssen daher einerseits am Thorax befestigt sein, andererseits den Arm umgreifen. Eine derartige Vorrichtung ist die Schüsslersche Bandage (Fig. 87); dieselbe besteht aus einem das Schultergelenk umgreifenden und am Thorax befestigten Ledergürtel, an dem vor und hinter der Schulter kleinere, in der Achselhöhle ein grösseres Luftkissen angebracht sind, die aufgeblasen werden und das Gelenk stützen, ohne einen unangenehmen Druck auf Nerven und Gefässe auszuüben.

In ähnlicher Weise wirkt auch eine Schulter und Oberarm um-

fassende Lederkappe. Noch zweckmässiger ist es, die Schulter- und Oberarmkappe bis ans Ellbogengelenk reichen zu lassen und durch eine noch ein kurzes Stück auf den Vorderarm reichende Kappe den Oberarm von unten her zu heben und zu stützen.

Heusner verwendet eine an einem Korsett befestigte Stahldrahtspirale.

Gelingt es durch diese orthopädischen Massnahmen nicht, dem Arme eine gewisse Gebrauchsfähigkeit zu verschaffen, so kann in schweren Fällen die Arthrodese des Schultergelenkes (*Albert*, *J. Wolff*, *Karewski*) zum Ziele führen. Der Kopf muss hierbei nach Anfrischung der Gelenkflächen und Exstirpation eines Teiles der gedehnten Kapsel mittels Silberdraht an die Cavitas glenoidalis und an das Akromion fixiert werden. Es werden dann mit Hilfe der Skapularmuskeln gewisse Bewegungen des Oberarmes möglich sein.

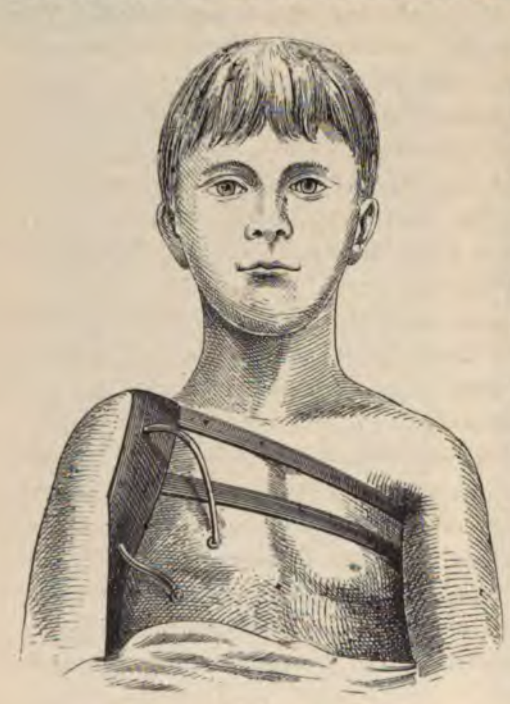


Fig. 87. Schüsslersche Bandage.

Hoffa hat durch eine Muskelplastik (Annähung eines Teiles des Cucullaris an den Deltoides) einen guten funktionellen Erfolg erzielt.

Kontrakturen und Ankylosen des Schultergelenkes.

Die Entstehung derselben beruht in selteneren Fällen auf Erkrankungen oder Verletzungen in der Umgebung des Gelenkes, die zu entzündlicher oder narbiger Schrumpfung der Weichteile führen. Meist sind es Erkrankungen im Gelenke selbst, Entzündungsprozesse verschiedener Art, besonders auf rheumatischer Grundlage, ferner die tuberkulöse Entzündung, meist als Caries sicca, sowie die Arthritis deformans; noch häufiger aber können Verletzungen, Kontusionen und Distorsionen des Gelenkes, Fissuren, Frakturen und Luxationen zur Entstehung von Kontrakturen oder Ankylosen Veranlassung geben. Sehr häufig entstehen dieselben auch

nach verhältnismässig geringfügigen Verletzungen, durch eine allzu lange Immobilisation des Schultergelenkes. Ausserdem kommen auch zuweilen hysterische Kontrakturen des Schultergelenkes zur Beobachtung.

Der pathologische Befund ergibt je nach der veranlassenden Ursache und den Vorgängen im Gelenke entweder nur eine Kontraktur der Muskulatur und des Bandapparates oder, besonders nach Entzündungsprozessen, Schrumpfung der Gelenkkapsel und Verwachsungen der Gelenkflächen, die bei seröser Entzündung bindegewebiger, bei der pannösen Form fibröser Natur sind; eine eitrige Entzündung führt zur Zerstörung der Gelenkknorpel und Ausbildung einer knöchernen Ankylose.

Der Arm steht bei der Kontraktur sowohl wie bei der Ankylose in starker Adduktionsstellung; dieselbe entspricht der infolge der Schwere des Armes eingehaltenen Stellung, die der Arm auch bei Bandagierung erhält. Der Kontur der Schulter ist im Vergleiche zur anderen Seite infolge der sehr bald eintretenden Atrophie der Schultermuskeln, besonders des Deltoides abgeflacht, das Akromion und der Oberarmkopf sind etwas mehr prominent.

Die Bewegungen des Oberarmes im Schultergelenke sind je nach der Schwere des Falles eingeschränkt; in leichteren Fällen ist eine Erhebung bis nahe an die Horizontale möglich, die weitere Bewegung erfolgt mit Hilfe des Schultergürtels, doch vermögen die Patienten meist nicht mehr die Hand auf den Kopf zu legen. Ist es zu völliger Verwachsung der Gelenkflächen gekommen, so ist eine seitliche Erhebung nur in geringem Grade möglich.

Die Entscheidung, ob eine Kontraktur oder Ankylose vorliegt, ist meist schwierig, weil die Patienten, da die Untersuchung gewöhnlich schmerzhaft ist, durch Anspannung aller Muskeln das Gelenk vollkommen fixieren. Es gibt dann erst die Untersuchung in Narkose über den Grad der noch möglichen Bewegung Aufschluss.

Die Therapie der Schultergelenkskontrakturen hat die Aufgabe, die Beweglichkeit des Gelenkes wieder herzustellen. Die Behandlung ist meist recht langwierig und die Herstellung einer annähernd normalen Funktion des Armes erfordert viel Geduld und Ausdauer sowohl von Seite des Arztes als der Patienten. Es ist jedoch besonders bei Kindern die Erreichung dieses Zieles von Wichtigkeit, da infolge einer mangelnden Funktion mit der Zeit die ganze Extremität im Wachstum zurückbleibt.

In leichten Fällen, in denen noch eine gewisse Beweglichkeit

vorhanden ist, wird man die volle Mobilisierung meist durch eine manuelle Behandlung erreichen können. Man geht in diesen Fällen so vor, dass man vorerst die Massage der Muskulatur des Armes und insbesondere des Schultergelenkes (Effleurage, Petrissage und Tapotement) ausführt, durch Friktionen des Gelenkes die Verwachsungen zu lösen und zur Resorption zu bringen sucht. Zur Ausführung der Friktion lässt man den Patienten die kranke Hand vorerst auf die gesunde Schulter legen und kommt so an den hinteren Teil der Kapsel heran; wird die Hand auf den Rücken gelegt, so wird die vordere Kapselpartie und durch Erheben des Armes (Auflegen auf die Schulter des Arztes) der untere Teil der Kapsel zugänglich.

Eventuell kann man jeder Massagesitzung eine Heissluftbehandlung des Gelenkes vorausschicken; durch dieselbe werden die Gewebe sukkulenter und es wird auch erfahrungsgemäss die Empfindlichkeit gegen die mechanische Behandlung herabgesetzt. Zur Kräftigung der Muskulatur kann man auch noch eine elektrische Behandlung oder hydriatische Prozeduren anwenden.

Der Massage hat dann die Mobilisation des Gelenkes zu folgen. Zur Ausführung derselben muss man vor allem die Schulter des Patienten gut fixieren, was am besten durch Umgreifen der Schulter des sitzenden Patienten von obenher geschieht. Mit der anderen Hand ergreift man den Arm am Ellbogen und führt nun ganz kleine, langsam an Exkursion und Kraft zunehmende Bewegungen in den verschiedenen Richtungen aus. Diese Art des Vorgehens tolerieren die Patienten als die am wenigsten schmerzhafte leichter als brüske Mobilisationsversuche. In einfacher Weise kann man die Schulter auch durch Anbandagieren an eine Sessellehne fixieren (*Weisz*).

Der Mobilisation lässt man noch einige Effleurage- und Petrissagebewegungen und Uebungen an Apparaten folgen, dieselben werden als passive und aktive Uebungen ausgeführt. Für die Zwecke der passiven Bewegungen leisten die verschiedenen Hebel- und Pendelapparate recht gute Dienste, so die Apparate von *Zander*, *Herz*, *Kruckenberg*, *Knocke* und *Dressler*, die Apparate des medizinischen Warenhauses in Berlin; durch den zunehmenden Ausschlag des Pendels oder belasteten Hebels wird die Exkursion des Gelenkes langsam vergrössert. Ein Fehler fast aller dieser Apparate ist die mangelhafte Fixation der Schulter. An den Apparaten von *Beely* und *Ritschl* für Mobilisierung des Schultergelenkes ist eine eigene Fixationsvorrichtung für die Schulter angebracht.

In einfachster Weise erreicht man eine Streckung des Schultergelenkes in der Weise, dass man an einem hohen Galgen oder an der

Zimmerdecke eine Rolle befestigt, über die man eine Schnur leitet. Der Patient ergreift den an dem einen Ende befindlichen Handgriff, während ein am andern Ende befestigtes Gewicht den Arm in die Höhe zieht. Es ist zweckmässig, die Uebung mit beiden Armen an zwei derartigen nebeneinander befindlichen Vorrichtungen ausführen zu lassen, da die Patienten sonst meist mit dem ganzen Körper dem einseitigen Zuge des Gewichtes folgen.

Weiterhin werden an Apparaten für die Schulterbewegung aktive Uebungen, womöglich mit beiden Armen zugleich, ausgeführt. Sehr zweckmässig sind auch Stabübungen, bei denen die Bewegungen des kranken Armes gleichfalls durch den gesunden unterstützt werden. Derartige Uebungen sind: Stab aufwärts und seitwärts schwingen, Stab mit gestreckten Armen über den Kopf schwingen. Auch Uebungen an Schweberingen, schwingen und kreisen des Körpers sind von recht guter Wirkung. Weiter lässt man die Patienten mit der Hand der kranken Seite an der Tür oder an einer Sprossenleiter emporklimmen, oder, während sie sich in Kopfhöhe festklammern, rasch eine Kniebeuge ausführen. Ueberhaupt sollen die Patienten ihren kranken Arm so viel als möglich benützen.

Jedenfalls ist aber eine derartige Behandlung nur möglich, wenn die Patienten sehr energisch sind und die Uebungen mit Konsequenz durchführen.

In schwereren Fällen wird man der eben geschilderten, täglich durchzuführenden Behandlung noch andere Massnahmen vorauszuschicken haben, durch die man eine Dehnung der kontrakturierten Weichteile zu erreichen sucht. Für diese Zwecke kann man den Reibmayrschen oder den Hoffaschen Apparat verwenden.

Am Reibmayrschen Apparat wird die Mobilisation durch die Anwendung des elastischen Zuges bewirkt, der den Oberarm gegen einen oberhalb des Armes befindlichen und gegen die Schulter fixierten Querstab heranzieht; der Stab ist nach verschiedenen Richtungen stellbar.

Besser ist der Hoffasche Apparat (Fig. 88), bei dem auch die Fixierung der Schulter eine exaktere ist.

Der Apparat besteht aus zwei durch einen runden eisernen Stab verbundenen, gut gepolsterten Bügeln, die die Stütze des Apparates am Rumpfe bilden. Der eine Bügel sitzt auf dem Darmbeinkamm auf, und wird mittels eines um das Becken verlaufenden Riemens daselbst fixiert; der andere, in Form einer Krücke gebogene, aus zwei eisernen Stäben hergestellte Teil umgreift die Achsel, biegt nach hinten um und fixiert, bis zur Spina scapulae reichend, das Schulterblatt. Die Fixation der Skapula wird noch dadurch sicherer, dass ein breiter Riemen von den Enden der Bügel über die Höhe der Schulter verläuft und dieselbe herabdrückt, während ein anderer

schmaler Riemen von dem einen Ende des Bügels ausgehend, den Thorax von der gesunden Achselhöhle her umfasst und am anderen Ende des Bügels angeknöpft wird.

Die Mobilisierung des Schultergelenkes erfolgt nun mittels einer an dem Verbindungsstabe der beiden Bügel, mittels Schraube scharnierartig befestigten, sogenannten. Nürnberger Schere. Es sind dies vier durch Scharniere verbundene, gleichlange Stäbe; durch Zusammendrücken zweier gegenüberliegender Pole kann man die beiden andern voneinander entfernen. Am Hoffaschen Apparate ist zu diesem Zwecke eine Schraube angebracht, durch deren Wirkung die Distanz zwischen dem am Stabe be-

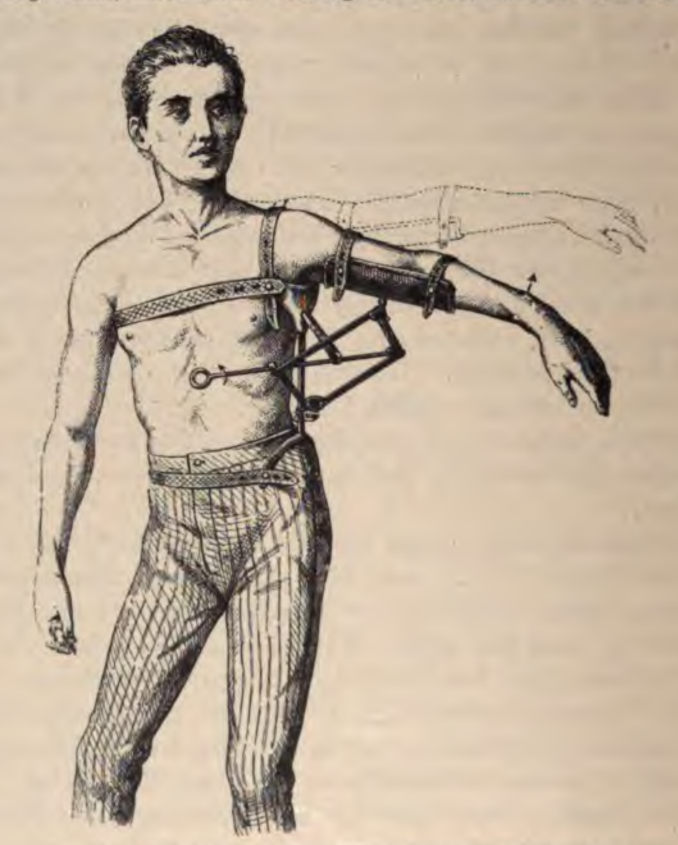


Fig. 88. Hoffascher Apparat zur Mobilisierung des Schultergelenkes.

findlichen Pol und dem gegenüberliegenden, mit einer Fixationspelotte für den Oberarm versehenen Pole langsam und dosierbar vergrössert werden kann. Die Schraube der Schere ist durch einen Riemen an der Achselkrücke befestigt, damit die Kraft in aufsteigender Richtung wirken kann, da sich sonst die Oberarmpelotte gegen die Hand zu verschiebt. Um die Oberarmpelotte an beliebiger Stelle fixieren zu können, ist sowohl an der Scharnierverbindung mit dem Achselstab, als am Oberarmpol ein Sektor angebracht.

Durch Drehung der Schraube von rechts nach links wird nun der Oberarm langsam gehoben und in immer stärkere Abduktionsstellung gebracht; da die Skapula fixiert ist, kann die Bewegung nur durch Dehnung der kontrakten Weichteile erfolgen.

Eine Dehnung der kontrahierten Weichteile kann man ferner auch durch Anwendung der permanenten Gewichtsextension bewirken, die man entweder mittels Heftpflasterstreifen und Spreizbrettchen oder mittels einer um das Handgelenk gelegten Manschette ausführt. Die Extension erfolgt in abduzierter Stellung gegen eine stellbare Querstange, die an einem stellbaren Galgen angebracht ist, so dass einerseits die Richtung des Zuges geändert, andrerseits der Grad der Abduktion stetig vermehrt werden kann (*Sonnenburg*).

In schwereren Fällen oder wenn die Patienten eine raschere Durchführung der Behandlung vorziehen, wird man die gewaltsame Dehnung der kontrakten Weichteile in der Narkose vornehmen. Derselben schickt man zweckmässig eine 8—14tägige permanente Extension voraus, da durch dieselbe die Ausführung der Operation am besten vorbereitet wird.

Zur Operation ist tiefe Narkose notwendig. Man lässt den Arm exakt fixieren und mobilisiert nun das Schultergelenk durch vorsichtige Rotationsbewegungen, denen man dann Ab- und Adduktions-, Vor- und Rückwärtsbewegungen folgen lässt, bis Kreisbewegungen des Armes möglich sind. Zur Erzielung der Mobilisation ist manchmal ein grösserer Kraftaufwand nötig, da die kontrakturierten Weichteile gedehnt und eventuell Verwachsungen zerrissen werden müssen; doch darf man nicht zu brüsk vorgehen, da es sonst leicht, besonders bei älteren Leuten, zu Frakturen kommen kann. Die Weichteile geben unter Krachen nach und man fühlt das Schleifen des Kopfes auf einer rauhen Fläche.

Nach vollendeter Mobilisierung darf jedoch das Gelenk nicht in einem festen Verband fixiert werden, sondern der Arm muss bei Bettlage des Patienten an der oben beschriebenen Sonnenburgschen Vorrichtung suspendiert werden, wobei die Stellung des Armes täglich mehrmals zu wechseln ist. Unmittelbar nach der Operation kann man auch eine mässig komprimierende Flanellbinde um das Gelenk legen und die anfänglich grosse Schmerzhaftigkeit durch eine aufgelegte Eisblase, feuchtwarme Umschläge oder heisse Sandsäcke mildern; eventuell wird auch eine Morphium- oder Kokaininjektion gegeben werden müssen. Schon am zweiten Tage nach der Operation beginnt man mit einer leichten Massage, die sich am suspendierten Arm bequem ausführen lässt und sehr bald nicht mehr schmerzhaft ist. Nach 5—6 Tagen kann die Suspension weggelassen und mit einer energischeren Massage begonnen werden, die in der früher dargelegten Weise in Verbindung mit passiver, aktiver und Apparatgymnastik etc. durchzuführen ist. Die früher angeführten Apparate von *Reibmayr* und

Hoffa, sowie die Apparate von *Beely* und *Ritschl* eignen sich auch recht gut für die Nachbehandlung.

Bei knöcherner Ankylose des Gelenkes wird selbstverständlich eine Mobilisation nicht möglich sein. Die für solche Fälle in Anwendung gebrachte Resektion des Gelenkkopfes führt jedoch leicht zur Entstehung eines Schlottergelenkes, das die früher mangelhafte Funktion ganz aufhebt, da ja meist eine atrophische Muskulatur vorhanden ist. Bessere Resultate gibt die bogenförmige Resektion nach *Albanese*.

Die Resektion ist nur indiziert bei Tuberkulose des Gelenkes zur Entfernung des Krankheitsherdes, sowie bei veralteten Luxationen und Gelenkfrakturen.

B. Deformitäten des Oberarmes.

Die **rachitischen Verkrümmungen** des Skeletts haben zuweilen ihren Sitz auch an den Oberarmknochen; es besteht dann meist eine Verbiegung nach vorn oder nach vorn und aussen, die aber selten so hochgradig ist, dass ein operativer Eingriff — es kommen als solche Osteoklase oder Osteotomie in Betracht — nötig wäre.

Auch **deform geheilte Oberarmbrüche** können zur Osteotomie Veranlassung geben.

C. Deformitäten des Ellbogengelenkes.

Kongenitale Luxationen des Ellbogengelenkes.

Die angeborene Verrenkung beider Vorderarmknochen nach vorn oder nach hinten ist sehr selten. Etwas häufiger kommen die angeborenen Luxationen des Radiusköpfchens zur Beobachtung, die den gleichen klinischen Befund ergeben, wie die traumatischen; meist ist eine mangelhafte Entwicklung des Gelenkteiles am Humerus vorhanden.

Die Deformität ist gewöhnlich auch noch von anderen angeborenen Formstörungen oder Defekten begleitet und entsteht entweder infolge einer fehlerhaften Embryonalanlage oder als Folge einer intrauterinen Störung des normalen Wachstums an den Vorderarmknochen.

Als Therapie kommt eventuell die Resektion des Radiusköpfchens in Betracht, wenn die Deformität die Funktion des Gelenkes in beträchtlichem Masse behindert.

Cubitus valgus und varus.

Unter Cubitus valgus versteht man eine abnorme, radialwärts gerichtete Abduktion, unter Cubitus varus eine abnorme ulnarwärts gerichtete Adduktion des Vorderarmes, die bei herabhängendem Arm und supinierter Hand (Handteller nach vorn) am besten zur Ansicht kommen. Bei Frauen kommt nach den Untersuchungen von *Hübscher* ein stärkerer Grad von physiologischem Cubitus valgus vor, der eine Folge der grösseren Beckenweite des weiblichen Geschlechtes ist.

Die Veranlassung zur Entstehung eines pathologischen Cubitus valgus oder varus gibt meist eine ungewöhnliche Schlaffheit der Gelenkbänder, durch die es zur Subluxation der Gelenkenden kommt. Weitere Ursachen sind Rachitis und Frakturen der Kondylen des Humerus oder des unteren Humerusendes.

Ein therapeutisches Eingreifen ist wohl kaum nötig.

Kontrakturen und Ankylosen des Ellbogengelenkes.

Dieselben sind ziemlich häufig; meist treten sie als Beugekontrakturen in Erscheinung. Solche Kontrakturen entstehen durch Narbenschrumpfung der Haut, durch rheumatische oder luetische Entzündungsprozesse in den Muskeln, besonders im Biceps und Brachialis internus, ferner durch Gelenksentzündungen besonders auf rheumatischer und tuberkulöser Basis.

Kontrakturen oder Ankylosen in Streckstellung sind seltener und bleiben zuweilen nach Gelenkfrakturen zurück, doch entstehen auf diese Weise und nach Luxationen häufig auch Beugekontrakturen.

Die Differentialdiagnose zwischen Kontraktur und Ankylose lässt sich nur in Narkose stellen.

Therapie. Die Behandlung der Narbenkontrakturen erfolgt am besten nach dem Vorschlage von *Schede* mittels permanenter Gewichtsextension, eventuell unterstützt durch Thiosinamininjektionen. Führt dieses Verfahren nicht zum Ziele, so wird eine Plastik am Platze sein.

Die Mobilisierung myogener Kontrakturen wird in leichteren Fällen durch Behandlung mittels Massage, Gymnastik, Heissluft, Elektrotherapie und durch manuelle Mobilisation, eventuell mit Unterstützung mobilisierender, permanent zu tragender Apparate gelingen. Bei der Massage des Gelenkes sind auch Friktionen der Kapsel anzuwenden; man kommt an dieselbe am besten an der hinteren Seite

des Gelenkes zu beiden Seiten der Tricepssehne und bei gebeugtem Gelenk heran. An der Vorderseite friktioniert man, indem man zu beiden Seiten des Lacertus fibrosus in die Tiefe dringt.

Die manuelle Mobilisation erfolgt am besten in der Weise, dass man sich mit der einen Hand den Oberarm oberhalb des Ellbogens fixiert, den Vorderarm unterhalb des Ellbogengelenkes mit der anderen Hand erfasst und nun vorerst kleine langsame an Intensität und Exkursion zunehmende Bewegungen einmal im Sinne der Beugung, und dann der Streckung ausführt.



Fig. 89. Heftpflasterverband von Pernice zur Beseitigung von Streckkontrakturen des Ellbogengelenkes.

Recht zweckmässig zur Beseitigung von Streckkontrakturen ist der Heftpflasterverband von *Pernice* (Fig. 89). Bei demselben verläuft ein langer Heftpflasterstreifen von der 12. Rippe der gesunden Seite anfangend, schräg über den Rücken bis zur Schulterhöhe der kranken Seite und endigt hier in einer Oese; dicht dahinter ist er durch einen gekreuzt verlaufenden Streifen gegen seitliche Verschiebung geschützt; an der Kreuzungsstelle sind beide durch ein paar Nadelstiche aneinander geheftet. An der Hand werden die Heftpflasterstreifen nicht direkt auf die Haut, sondern über einem Handgelenk und Mittelhand nach Art eines halben Damenhandschuhes umfassenden blauen Bindenverband, angelegt. Nach Erhärtung dieses Verbandes wird auf der Volarseite ein längsverlaufender Heftpflasterstreifen aufgelegt und durch zirkuläre Streifen fixiert, wobei man eine möglichst distal am Vorderarm liegende Stelle desselben freilässt. Hier sowie durch die Oese des Schulterstreifens wird je ein Leinenbändchen durchgezogen; ein zwischen diesen angebrachter Gummiring (Drainrohr) bewirkt eine durch den Grad der Spannung dosierbare Beugung.

Als einfachsten Apparat kann man einen im Ellbogengelenk artikulierten Gipsverband anwenden, an welchem mittels Haken, die am Ober- und Vorderarmteil angebracht sind, durch die Wirkung elastischer Züge die Beugung resp. Streckung des Gelenkes angestrebt wird, auch die weiter unten erwähnte Streckfeder lässt sich hier sehr gut verwenden. Statt der Gipshülsen verwendet man zweckmässiger Lederhülsen. Am besten ist die Anwendung der Hessingschen Schienen-Hülsenapparate, an denen die Beugung durch die Wirkung gekreuzter, über einen Bügel geleiteter und an Vorder- und Oberarm angreifender elastischer Züge, die Streckung durch die Anwendung der Streckfeder (vgl. Fig. 133) erzielt wird. *Golebiewski* hat die Mobilisation durch Anwendung einer Schraubenvorrichtung an einem Schienen-Hülsenapparat bewirkt (Fig. 90).

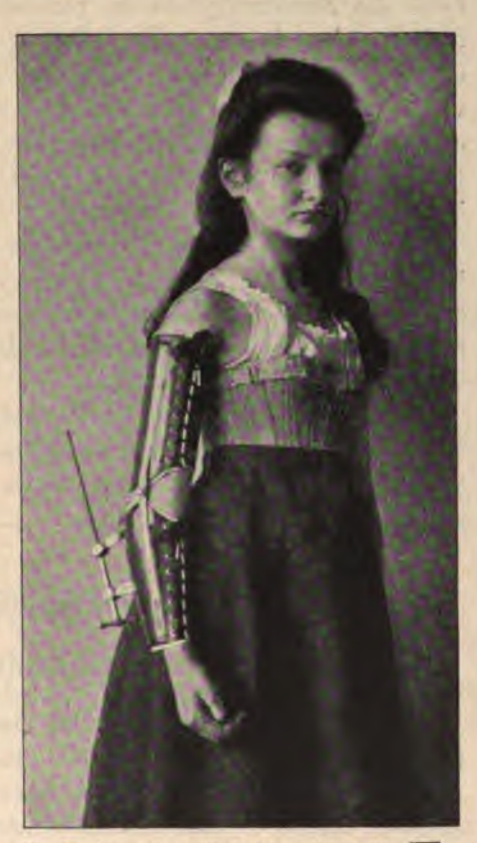


Fig. 90. Apparat von Golebiewski zur Streckung von Ellbogengelenkskontrakturen. (Aus Hoffa.)

Zu den Uebungen an Apparaten werden wie für das Schultergelenk am besten Pendel- und Widerstandsapparate angewendet. Bei Beugekontrakturen lässt sich eine allmähliche Streckung in einfachster Weise dadurch erreichen, dass man bei herabhängendem Arm immer schwerere Gewichte tragen lässt.

Gelingt die Mobilisation auf die beschriebene Weise nicht, so muss in diesen Fällen ebenso wie zur Mobilisierung bindegewebiger Ankylosen in Narkose das Brisement forcé ausgeführt werden. Nach demselben wird ein leichter Kompressionsverband angelegt; die meist sehr heftigen Schmerzen werden durch Eisumschläge gelindert. Nach 1—2 Tagen muss dann mit der geschilderten Massage und Gymnastikbehandlung begonnen werden. Bei Kontrakturen und Ankylosen auf tuberkulöser Grundlage ist selbstverständlich das Brisement forcé kontraindiziert.

Handelt es sich um fibröse oder knöcherne Ankylosen, so lässt man dieselben, wenn sie das Gelenk in Beugestellung fixieren, unberührt, da diese Stellung die für die Funktion günstigste ist. Ist der Arm in Streckstellung oder im stumpfen Winkel ankylosiert, so ist er funktionell unbrauchbar und man wird, wenn sich die Verwachsungen bei der Untersuchung durch noch vorhandene geringe Beweglichkeit als fibröse erweisen, durch das Brisement forcé die Streckankylose in rechtwinklige Beugestellung überführen und in dieser fixieren. Es ist zwar auch in derartigen Fällen noch möglich, durch eine energische und langdauernde Behandlung ein bewegliches Gelenk zu erhalten, doch erfordert dieselbe, da sie ausserordentlich schmerzhaft ist, eine ganz besondere Energie von Seite der Patienten; man begnügt sich daher am besten mit der Stellungskorrektur.

Für die Behandlung derartiger fibröser und knorpeliger Ankylosen hat *J. Wolff* die Arthrolysis angegeben, bei der unter Schonung der Gelenkenden die fixierenden Verwachsungen blutig durchtrennt werden; es gelingt durch diese Operation manchmal ein bewegliches Gelenk zu erhalten.

Liegt eine knöcherne Verwachsung des Gelenkes vor, so kann eine Stellungskorrektur, unter günstigen Verhältnissen mit Wiederherstellung der Beweglichkeit durch eine Resektion der Gelenkenden erreicht werden.

D. Deformitäten des Vorderarmes.

Der kongenitale Defekt der Vorderarmknochen.

Der **kongenitale Defekt der Ulna** ist ziemlich selten und meist ein partieller. Gewöhnlich sind noch andere Defektbildungen vorhanden.

Der **kongenitale Defekt des Radius** (Fig. 91) ist häufiger, *Kümmel* konnte 67 Fälle zusammenstellen; seither wurden noch einige neue Beobachtungen publiziert. Der Radiusdefekt ist häufiger total als partiell; er kommt in etwa ein Drittel der Fälle doppelseitig vor.

Mit dem Radius fehlen auch einige Karpalknochen (Os multangulum majus und naviculare), sowie der Daumen und der Mittelhandknochen desselben. Die Ulna ist verdickt, der Vorderarm verkürzt. Die Hand steht in Varusstellung, also radialwärts adduziert und wird als Klumphand bezeichnet; die Beweglichkeit der Hand ist fast stets eingeschränkt. Meist bestehen auch noch andere Missbidungen.

Aetiologisch handelt es sich wahrscheinlich um ein Stehen-

bleiben der Entwicklung auf einer sehr frühen Stufe des Embryos. *Kümmel* sieht als Ursache der Missbildung den Druck des Amnion an. Die Therapie wird entweder durch redressierende Verbände oder besser durch Osteotomie der Ulna und nachfolgende Redression die Stellung der Hand zu bessern suchen (*Sayre*, *Hoffa*). *Bardenheuer* empfiehlt das untere Ende der Ulna longitudinal zu spalten und den proximalen Teil des Karpus in den Spalt einzupflanzen.

Anderweitige Deformitäten des Vorderarmes.



Fig. 91. Kongenitaler Radiusdefekt. (Nach Friedrich.)

Dieselben sind selten und meist durch **ungleiches Wachstum** eines der beiden Vorderarmknochen aus angeborener (fehlerhafte Keimanlage) oder pathologischer Ursache (kartilaginöse Exostosen, Osteomyelitis, traumatische Epiphysentrennung) veranlasst; die Folge derselben ist eine Valgus- oder Varusstellung der Hand. Die Korrektur der Deformität wird am besten durch Resektion eines Knochenstückes aus dem zu langen Knochen erreicht.

Die **rachitischen Verkrümmungen** sind am Vorderarm nicht sehr häufig und meist nicht besonders hochgradig.

Häufiger entstehen Deformitäten des Vorderarmes nach **deform geheilten Frakturen**, besonders des unteren Radiusendes.

Für die Korrektur dieser Deformitäten, seltener der rachitischen, kommt die Osteoklase oder Osteotomie in Frage.

E. Deformitäten des Handgelenkes.

Die **angeborenen Luxationen des Handgelenkes** sind selten; es besteht meist eine Verkürzung des Vorderarmes, die Hand ist volar- oder dorsalwärts disloziert.

Die **angeborene Kontraktur des Handgelenkes**, die **angeborene Klumphand** (Manus vara congenita) entspricht dem Klumpfuss. Die Deformität ist selten und es besteht dabei keine Defektbildung am Vorderarm. Die Deformität ist eine reine Belastungs-

deformität und nicht selten mit Klumpfuss kombiniert. Oft sind auch verschiedene Symptome von seiten des Zentralnervensystems vorhanden, so dass wohl in diesen Fällen die Belastungsdeformität auf neurogener Basis entstanden ist.



Fig. 92. Angeborene Klumphand.

Die Stellung der Hand ist der bei Radialislähmung ähnlich: es besteht jedoch ausser der volaren meist noch eine stark ulnare Flexion (Fig. 92). Die elektrische Untersuchung wird die Radialislähmung auszuschliessen haben.

Die Therapie ist ziemlich leicht und besteht am besten in etappenweisem Redressement der Deformität mittels eines Heftpflasterschienenverbandes.

Die **spontane Subluxation des Handgelenkes** (*Madelung*, Fig. 93), ist eine vorzugsweise bei jugendlichen weiblichen Personen, besonders Handarbeiterinnen, auftretende, ziemlich seltene Deformität. Dieselbe kommt durch übermässig schwere Arbeit bei Schlaffheit der Kapsel und Weichheit der Knochen zustande.



Fig. 93. Spontane Subluxation des Handgelenkes. (Nach Madelung.)

Die Hand ist hierbei in toto nach der Volarseite zu herabgesunken, während die unteren Enden von Radius und Ulna unter der straff gespannten Haut dorsalseits, die Beugesehnen an der Volarseite brückenartig vorspringen; das Handgelenk erscheint dadurch bedeutend verdickt. Die Funktion der Hand ist namentlich bezüglich der Dorsalflexion aktiv und passiv behindert und besteht spontane, besonders bei Dorsalflexion bedeutende Schmerzhaftigkeit, die mit der Zeit abnimmt.

Eine Behandlung ist nur im schmerzhaften Stadium nötig. Dieselbe besteht in Massage, Gymnastik und Elektrisation der Streckmuskulatur, bei gleichzeitiger Schonung der Hand. Eventuell kann man durch einen Schienen-Hülsenapparat, an welchem die Hand durch elastische Züge in Dorsalflexion gebracht wird, eine Reposition versuchen (Fig. 96).

Kontrakturen und Ankylosen des Handgelenkes.

Dieselben sind sehr häufig und entstehen als Folge von Verletzungen oder Erkrankungen der Weichteile, besonders der Sehnen und Muskeln, so häufig nach Phlegmonen, ferner infolge intrakapsulärer Frakturen der Gelenkenden und im Anschlusse an Entzündungen des Handgelenkes besonders auf rheumatischer, gonorrhoischer und tuberkulöser Basis.

Sehr häufig entstehen Steifheiten des Handgelenkes durch eine zu lange Immobilisation desselben im Verband.

Meist steht das versteifte Gelenk in Streckstellung, seltener in Flexion; gewöhnlich besteht auch eine mehr oder weniger hochgradige Versteifung der Finger.

Die Behandlung der Handgelenkssteifheiten erfolgt nach denselben Grundsätzen wie an den anderen Gelenken.

Bei Erkrankungen und Verletzungen des Handgelenkes muss der Entstehung von Kontrakturen und Versteifungen vor allem durch eine möglichst frühzeitig eingeleitete Massage und Gymnastikbehandlung vorgebeugt werden.

Nur bei der tuberkulösen Erkrankung des Gelenkes ist die exakte Fixation des Gelenkes indiziert, die eventuell, wie auch an den anderen Gelenken, mit einer Behandlung mittels Injektionen von Jodoformglyzerin und Stauung kombiniert werden kann.

Die Behandlung schon bestehender Steifheiten wird in leichteren Fällen durch Massage, besonders Friktion des Gelenkes, durch mobilisierende Bewegungen nach den verschiedenen Exkursionsrichtungen des Gelenkes, durch methodische Gymnastik und Uebungen an Apparaten die Behebung derselben anzustreben haben.

Zur Ausführung der mobilisierenden Bewegungen fixiert man mit der einen Hand den Vorderarm oberhalb des Handgelenks, mit der anderen Hand wird die Hand des Patienten gefasst und werden mit derselben die mobilisierenden Bewegungen ausgeführt.

Die Behandlung soll zweckmässig täglich zweimal durchgeführt werden; sie wird weniger schmerzhaft, wenn man derselben jedesmal eine $^1/_4$—$^1/_2$stündige Heissluftbehandlung oder ein sehr warmes Hand-

bad vorausschickt. Ein solches erleichtert auch die Vornahme und Einübung aktiver Bewegungen.

Für die Uebungen an Apparaten eignen sich am besten die Pendelapparate fürs Handgelenk, wie solche von *Krukenberg*, *Nebel*, *Knocke* und *Dressler*, *Zander* etc. angegeben sind. Recht gute Dienste leistet bei Kontrakturen in Streckstellung der Rothenbergsche Apparat.

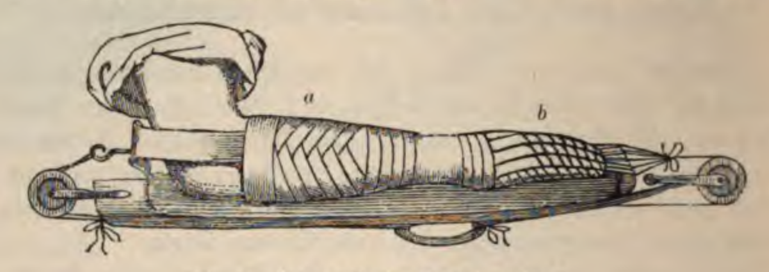


Fig. 94. Esmarchsche Extensionsschiene.

In schweren Fällen ist es zweckmässig, der Behandlung eine permanente Extension durch 8—14 Tage, am besten mittels Heftpflaster auf der Esmarchschen Schiene, vorauszuschicken. Die Extension wird durch einen unterhalb der Schiene angebrachten elastischen Zug bewirkt, der an den Heftpflasterschlingen angreift, die wie die



Fig. 95. Streckung von Beugekontraktur der Hand mittels dorsaler, an einer Hülse befestigter Schiene.

Abbildung zeigt, einerseits am Vorderarm, andererseits an der Hand befestigt sind (Fig. 94). Die mobilisierende Behandlung kann noch durch das Tragen eines redressierenden Apparates unterstützt werden. In einfachster Weise benützt man für diese Zwecke den elastischen Zug, indem an einer festen Vorderarmhülse dorsalwärts, oder wenn notwendig volarwärts, eine über die Hand hin verlaufende Schiene befestigt wird (Fig. 95); durch den permanent wirkenden, redressierenden Zug werden die fixierenden Verwachsungen allmählich gedehnt. Noch besser wirkt ein dem Handgelenk entsprechend artikulierter Schienen-Hülsenapparat mit je einer Hülse für Hand und Vorderarm; an demselben wird die Korrektur durch zwei sich kreuzende,

elastische Züge bewirkt, die über einen im Handgelenk angebrachten Bügel verlaufen und an dem distalen Ende der Handhülse und am proximalen der Vorderarmhülse angreifen (Fig. 96).

Bei fibrösen Ankylosen kann man durch ein Brisement forcé eventuell noch Beweglichkeit erzielen.

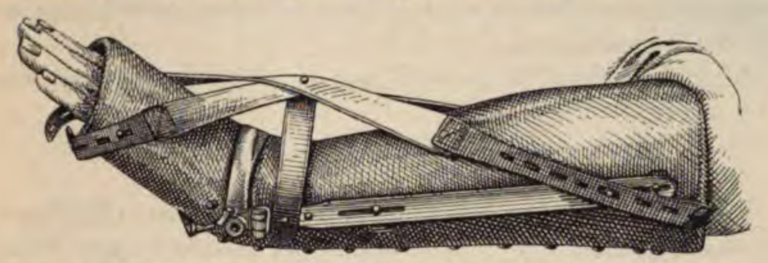


Fig. 96. Hoffascher Schienen-Hülsenapparat zur Streckung von Beugekontrakturen der Hand.

Durch knöcherne Ankylosen in Streckstellung wird die Funktion der Hand nicht besonders beeinträchtigt. Bei Beugeankylosen ist zur Funktionsverbesserung eine Resektion des Handgelenkes notwendig.

F. Deformitäten der Finger.

Die **angeborenen Luxationen der Finger** sind sehr selten. Häufiger kommen schon die **seitlichen Deviationen der Fingerphalangen** zur Beobachtung. Dieselben erfolgen radial- oder ulnarwärts und betreffen die Endphalangen; die Deformität ist manchmal erblich und auch mit anderen angeborenen Deformitäten kombiniert. Die Ursache der Deformität ist wohl in einer fehlerhaften Keimanlage zu suchen.

In hochgradigeren Fällen wird man mittels Etappenverband das Redressement der Deformität ausführen.



Fig. 97. Vogtsche Schiene zur Streckung von Fingerkontrakturen.

Die **angeborenen Flexionskontrakturen der Finger**, gewöhnlich des kleinen Fingers, werden durch eine anormale Verkürzung der Haut der Volarseite verursacht. Die Deformität ist in manchen Familien erblich.

Für die Behandlung leistet der Vogtsche Apparat (Fig. 97) recht gute Dienste. Derselbe besteht aus zwei leichten, breiten Metallringen für End- und Mittelphalanx, die auf der Beugeseite durch eine mit Scharniergelenk versehene Schiene verbunden sind; dorsalwärts besorgt ein Gummizug die Streckung der Kontraktur.

Heusner verwendet für diesen Zweck Spiralfedern, die auf einem

Filzstreifen befestigt sind und durch die Art ihrer Windung Beugung oder Streckung bewirken.

Am besten und einfachsten ist die Anwendung des von *Hoffa* empfohlenen Filzstahlschienchens, d. i. einer entsprechend langen, etwa $1^1/_4$—$1^1/_2$ cm breiten Stahlfeder, auf die ein Filzstreifen aufgenäht ist; das flektierte Gelenk wird mittels Heftpflasterstreifen gegen das Schienchen anbandagiert.

In hochgradigen Fällen wird man eine Plastik ausführen müssen.

Die erworbenen Kontrakturen der Finger.

Die dermatogenen Kontrakturen sind die Folge von Narbenschrumpfung nach Verletzungen und Entzündungen, besonders nach Verbrennungen.

Infolge von tiefergreifenden Entzündungsprozessen, besonders Phlegmonen und Sehnenscheidenentzündungen, sowie nach Verletzungen von Sehnen kommt es durch Verwachsung der Sehnen mit den Sehnenscheiden, durch Vereiterung und Exfoliation von Sehnenstücken zur Ausbildung der tendogenen Kontrakturen.

Myogene Fingerkontrakturen entstehen für sich allein durch eine zu lange Fixierung der Hand und des Vorderarmes im Verband; es kommt dann, wenn die Finger frei geblieben sind, durch das Uebergewicht der Beugesehnen zur Entwicklung von Beugekontrakturen. Streckkontrakturen entstehen, wenn auch die Finger im Verbande in Streckhaltung fixiert wurden.

Hierher gehört auch als Folge zu fest angelegter Verbände die ischämische Entzündung der Vorderarmmuskeln, die meist sehr rasch zu irreparabler Schädigung des Bewegungsapparates und hochgradiger Beugekontraktur sämtlicher Finger führt.

Die arthrogenen Fingerkontrakturen und -Ankylosen entwickeln sich vielfach durch Mitbeteiligung der Gelenke an die tendo- und myogenen Kontrakturen veranlassenden pathologischen Prozessen; sie entstehen weiters auch durch akute oder chronische Entzündungen, vereiternde Verletzungen der Fingergelenke, chronischen Gelenksrheumatismus, Arthritis deformans.

Therapie. Bei allen diesen Prozessen muss schon prophylaktisch der Entstehung der Kontraktur dadurch vorgebeugt werden, dass die mechanische Behandlung schon vor völliger Ausheilung des totalen Prozesses einsetzt. So wird man schon durch die Art der Verbandsanlegung einem etwaigen Narbenzuge begegnen müssen; zur Vermeidung myogener Kontrakturen dürfen nach Verletzungen der Hand

und der Finger die Verbände nicht zu lange liegen bleiben, am besten ist in solchen Fällen die Fixation des Gliedes auf einer Schiene und möglichst frühzeitige Vornahme von Bewegungen der Hand und Finger.

Haben sich bereits Kontrakturen ausgebildet, so werden wir durch Anwendung sehr warmer Handbäder, durch Massage und Gymnastik, sowie durch redressierende Vorrichtung die Dehnung der Narbenstränge oder der kontrahierten Muskeln bewerkstelligen. Sehr gute Dienste leistet hier die Bandagierung des flektierten Gelenkes gegen Filzstahlschienen mittels Heftpflasterstreifen. In den zahlreich angegebenen, redressierenden Apparaten erfolgt die allmähliche Redression durch die



Fig. 98. „Mädchenfänger“ zur Behebung von Streckkontrakturen der Finger. (Nach Dolega.)

Einwirkung einer Schraube, Metallfeder oder des elastischen Zuges gegen eine dorsal- oder volarwärts angebrachte Schiene oder einen Bügel.

Solche Apparate sind z. B. der Schönbornsche, bei welchem die Hand und die betreffenden Finger bis nahe an das kontrakturierte Gelenk in einer Lederhülse fixiert sind. Mittels elastischen Zuges, der an einer volarwärts befindlichen, dem Gelenk entsprechend artikulierten Halbrinne angreift, erfolgt die Streckung der Kontraktur gegen eine dorsalwärts über den Finger herausragende, an der Lederhülse befestigte Schiene.

Hoffa verwendet für diese Zwecke die sogen. „Mädchenfänger“ (*Dolega*), das sind kleine Röhren aus Rohrgeflecht, die sich, wenn man sie über den Finger stülpt und einen Zug an ihnen ausübt, dem Finger fest anschmiegen (Fig. 98). Mit Hilfe dieser Vorrichtung kann be-

sonders bei Streckkontrakturen im Metakarpo-Phalangealgelenk eine Korrektur bewirkt werden; diese erfolgt durch Fixation der Finger gegen einen an einer Lederhülse gelenkig befestigten Bügel und allmählich fortschreitende Beugung dieses Bügels mittels elastischen Zuges.

Sehr einfach und zweckmässig ist der Krukenbergsche Handschuh. Es ist dies ein Glacéhandschuh, an dessen Fingerspitzen kräftige Bindfäden angenäht sind, die durch kleine, in der Handgelenksgegend des Handschuhs befestigte Metallringe geleitet sind. Durch manuellen oder noch besser durch Zug mittels Gewichten werden hierbei Streckkontrakturen sehr bald behoben. Recht verwendbar ist auch hier der schon früher genannte Rothenbergsche Apparat.

Für die Gymnastik leistet besonders der Krukenbergsche und Nebelsche Fingerpendelapparat recht gute Dienste. Ausserdem gibt es noch eine ganze Reihe derartiger nach gleichem Prinzipe wirkender Apparate.

Diese Behandlung muss mit Ausdauer und durch lange Zeit fortgesetzt werden, da nicht selten Rezidive auftreten.

In hochgradigen Fällen wird man operativ vorgehen müssen. Bei derartigen Narbenkontrakturen wird man je nach der Schwere und Ausbreitung des Prozesses entweder mit der queren oder schrägen Diszision der oft knorpelharten Narbenstränge auskommen, oder die Exstirpation des narbigen Gewebes und Deckung des Defektes durch Plastiken oder Thierschsche Transplantationen ausführen müssen. Der Verband muss hier zur Vermeidung von Rezidiven in der der Kontrakturrichtung entgegengesetzten Stellung angelegt werden.

Bei tendogenen Kontrakturen wird das Vorgehen gleichfalls von dem Grade der vorhandenen pathologischen Veränderungen abhängen. Sind nur Verlötungen einer sonst intakten Sehne mit der Sehnenscheide vorhanden, so gelingt manchmal noch die Mobilisation durch Lösung der Verwachsungen mittels des Brisement forcé in Narkose; andernfalls muss man die Lösung durch subkutane oder offene Durchtrennung der Verwachsungen erreichen. Selbstverständlich muss dann die Nachbehandlung in der früher erörterten Weise die Beweglichkeit zu erhalten resp. noch zu verbessern suchen.

Bei Kontrakturen infolge von Verletzungen (Durchschneidung von Sehnen mit Retraktion der Sehnenstümpfe) oder bei Defekten sonst gesunder Sehnen wird eine Sehnenplastik zum Ziele führen; man wird bei genügender Stärke der Sehne die Verlängerung mittels Z-förmiger Durchschneidung der Sehne und Vernähung der Querenden oder durch Abspaltung eines Sehnenzipfels, andernfalls durch An-

flechtung von Seidensehnen ausführen können. In leichteren Fällen von Sehnenkontraktur kann man durch die seitliche Kerbung der verkürzten Sehne (*Katzenstein*) eine Korrektur der Kontraktur erreichen. Tenotomien soll man hier nicht ausführen, da sich die Sehnenstümpfe in den Sehnenscheiden retrahieren, ohne sich zu vereinigen und mit der Sehnenscheide verwachsen.

Viel ungünstiger sind die Verhältnisse bei den nach Phlegmonen und Vereiterung der Sehnen und Sehnenscheiden zurückbleibenden Fingerkontrakturen, da in diesen Fällen neben Sehnendefekten auch noch ausgedehnte Verwachsungen mit der Umgebung vorhanden sind. Stehen in einem solchen Fall die Finger in der für den Gebrauch günstigen Beugestellung, so tut man am besten gar nichts. Bei Kontrakturen in Streckstellung, die die Hand unbrauchbar machen, wird durch ein Brisement forcé oder eine Resektion eine Stellungsverbesserung ausgeführt werden müssen.

In Fällen schwerer Handphlegmone muss man schon durch die Bandagierung der Finger in Beugestellung der Entstehung solcher Streckkontrakturen resp. -Ankylosen vorbeugen.

Selbstverständlich muss auch in allen Fällen einer operativen Behandlung eine entsprechende Nachbehandlung durchgeführt werden.

Die Dupuytrensche Fingerkontraktur.

Es sind dies desmogene Kontrakturen, die durch eine in einzelnen Herden auftretende chronisch-plastische Entzündung der Palmaraponeurose und des anliegenden Binde- und Fettgewebes verursacht werden; diese führt zu einer partiellen Schrumpfung der Palmaraponeurose und deren bindegewebigen Fortsätze an den Grundphalangen. Meist ist der vierte und fünfte, seltener der Mittel- und Zeigefinger, der Daumen fast nie befallen.

Die Deformität kommt meist bei älteren Leuten vor; Vererbung, gichtische Anlage, sowie häufige professionelle Insulte der Hohlhand scheinen die Entstehung derselben zu prädisponieren.

Die Kontraktur bildet sich ganz allmählich ohne jede nachweisbare Entzündung oder Verletzung und ohne Schmerzen aus. Die Flexionskontraktur befällt zuerst das Metakarpo-Phalangealgelenk und an der Volarseite zeigt sich hier ein an der Fingerlinie der Hand beginnender derber, rundlicher Strang, der gegen die Grundphalanx hinzieht; im weiteren Verlaufe, der sich oft über Jahre hinzieht, nimmt die Kontraktur zu und es stellt sich dann auch die Mittelphalanx in Beugung, während die Endphalanx meist gestreckt ist (Fig. 99). Die

Haut über den vorspringenden Fasciensträngen, die sich bei Streckversuchen noch mehr anspannen, ist in Falten gelegt oder runzlig und wenig verschieblich. Die Deformität führt zu ziemlich bedeutender Funktionsstörung und hat in veralteten Fällen wegen der konsekutiven Gelenksveränderungen eine schlechte Prognose.

Die Behandlung wird in den Anfangsstadien durch Massage und energische Gymnastik, eventuell durch Injektionen von Thiosinamin wohl noch eine Heilung erzielen. Haben sich aber bereits Flexionsstellungen ausgebildet, so wird nur mehr eine operative Behandlung Erfolg haben.

Fig. 99. Dupuytrensche Fingerkontraktur. (Nach Friedrich.)

Die von *Adams* empfohlene subkutane Durchschneidung aller sich spannenden Stränge ist wegen der möglichen Verletzung von Gefässen und Nerven nicht ungefährlich und es kommt nach derselben ebenso wie nach der Fascienplastik von *Busch* leicht zu Rezidiven. Zuverlässiger ist die besonders von *Kocher* auch schon für die Anfangsstadien empfohlene Exstirpation der verdickten und verkürzten Palmaraponeurose mit allen ihren Ausläufern; die Haut wird hierzu der Länge nach gespalten und seitlich zurückpräpariert. Nach erfolgter gründlicher Entfernung aller Stränge wird die Hautwunde genäht und die Finger werden in maximaler Streckung auf einer Dorsalschiene fixiert. Nach 14 Tagen kann die Nachbehandlung beginnen, die in der früher für die sonstigen Kontrakturen beschriebenen Weise durchzuführen ist.

Eine besondere Besprechung erfordern noch zwei Arten von tendogener Kontraktur. *Krukenberg* hat eine Beugekontraktur der Finger infolge von Deviation der Strecksehnen beschrieben, die zwar Aehnlichkeit mit der Dupuytrenschen Fingerkontraktur hat, sich aber von derselben durch das Fehlen der gespannten Stränge der Palmaraponeurose und durch die freie Beweglichkeit der mittleren Phalanx unterscheidet. Die Deformität entsteht durch das Abrutschen der Strecksehnen vom Capitulum metacarpi nach der Ulnarseite hin. Die Deformität entsteht wahrscheinlich durch

Lockerung des die Strecksehnen fixierenden Bindegewebes und zwar öfter nach Gelenkrheumatismus.

Krukenberg empfiehlt zum Zwecke der richtigen Fixation der Sehnen die Einmeisslung einer Längsfurche in die betreffenden Capitula.

Eine häufiger auftretende Deformität ist der zuerst von *Notta* beschriebene

schnellende Finger (doigt à ressort Nélaton).

Derselbe charakterisiert sich dadurch, dass die Beugung und Streckung des Fingers nur unvollkommen möglich sind und dass sich bei der Ausführung der Bewegungen ein Widerstand bemerkbar macht. Dieser Widerstand muss durch Muskelanstrengung, eventuell durch Nachhilfe mit der anderen Hand überwunden werden und die maximale Beugung oder Streckung erfolgt dann plötzlich mit einem schnellenden Ruck, der meist schmerzhaft ist.

In der Beugestellung des Fingers fühlt man häufig in der Gegend des Metakarpo-Phalangealgelenkes ein auf Druck schmerzhaftes Knötchen. Das Leiden kommt in allen Lebensaltern vor; die Entstehung desselben wird auf Gicht, Rheumatismus, Verletzungen der Finger und professionelle Schädigungen der Fingersehnen beim Gebrauche von Werkzeugen (z. B. bei Soldaten durch das „Griffemachen") zurückgeführt.

Das Schnellen des Fingers kann durch verschiedene pathologisch-anatomische Veränderungen erzeugt werden, so durch Strikturen der Sehnenscheiden und gleichzeitige zirkumskripte Sehnenverdickungen, durch Neubildungen in der Sehnenscheide, durch Exostosen im Metakarpalgelenk und durch bindegewebige die Sehnen überbrückende Stränge.

Die Behandlung wird in den meisten Fällen durch Anwendung feuchtwarmer Umschläge, Friktion des Gelenkes und der Sehnenscheiden, Bewegungsübungen und durch eine eventuelle Allgemeinbehandlung (bei Gicht, Rheumatismus) eine baldige Heilung erzielen; andernfalls muss das Hindernis auf operativem Wege durch Exstirpation beseitigt werden.

Die neurogenen Fingerkontrakturen.

Wir unterscheiden hier die im Gefolge von Lähmungen auftretenden und die durch Krampf hervorgerufenen Kontrakturen.

Die durch **Lähmung** hervorgerufenen Kontrakturen der Finger werden gewöhnlich in spastische und paralytische eingeteilt und sind entweder auf zentrale oder periphere Ursachen zurückzuführen.

Solche auf zentraler Erkrankung beruhende Kontrakturen der Finger sehen wir bei der spinalen progressiven Muskelatrophie, bei

alten Hemiplegikern, bei der Pachymeningitis cervicalis, bei den verschiedenen Formen der zerebralen Diplegie, bei der kindlichen Hemiplegie und endlich bei der spinalen Kinderlähmung; die Kontrakturen haben bei jeder dieser Erkrankungen eine charakteristische Form.

Bei der spinalen Kinderlähmung hängt die gelähmte Hand in



Fig. 100. Radialislähmung.

Flexionsstellung herab und hat Aehnlichkeit mit der Stellung der Hand bei der gleich zu besprechenden Radialislähmung.

Die peripheren Ursachen der paralytischen Fingerkontrakturen sind entweder Verletzungen oder Erkrankungen der drei grossen Armnerven. Das klinische Bild ist für die Affektion eines jeden Nerven ein charakteristisches und unabhängig von der Ursache.



Fig. 101. Ulnarislähmung. (Nach Duchenne.)

Bei der Radialislähmung (Fig. 100), sei es dass diese durch eine Verletzung oder durch Bleiintoxikation verursacht ist, hängt die Hand schlaff herab und kann nicht erhoben werden; nur die Mittel- und Endphalangen können infolge der Wirkung der intakten Interossei und Lumbricales gestreckt werden.

Bei der Ulnarislähmung (Fig. 101) ist im Anfange die Ulnarflexion und Abduktion der Hand, sowie die Beugung der drei letzten

Finger aufgehoben. Im weiteren Verlaufe kommt es dann zur Extensionskontraktur aller Finger im Metakarpo-Phalangealgelenk, während das erste Interphalangealgelenk gebeugt ist; dadurch entsteht die sog. „Greifenklaue".

Die Medianuslähmung ist meist Teilerscheinung zerebraler Lähmungen und hebt die Flexionsfähigkeit der beiden distalen Gelenke des Zeige- und Mittelfingers, sowie die Beugung und Opposition des Daumens auf.

Die Therapie wird bei den Lähmungen aus peripheren Ursachen vor allem diese zu berücksichtigen haben. (Sekundäre Nervennaht, Entfernung drückender Geschwülste, Narben oder Kallusmassen, Jodkali bei luetischen Neubildungen und bei Bleilähmung.)

Neben dieser Kausalbehandlung wird man durch Massage, manuelle Gymnastik und besonders durch Anwendung des elektrischen Stromes, sowie durch Uebungen an Apparaten die Funktion der Muskeln wieder herzustellen oder zu bessern suchen. Gute Dienste leisten auch hier die Pendelapparate, besonders die Krukenbergschen, da bei ihrer Benützung auch Bewegungen im Sinne der Funktion der gelähmten Muskeln ausgeführt werden.

Eine mangelnde Funktion der gelähmten Muskulatur wird man durch Anlegung orthopädischer Apparate zu unterstützen resp. zu ersetzen haben; in radikaler Weise geschieht dies jedoch auf operativem Wege durch die Sehnentransplantation.

Für die Apparatbehandlung der Radialis- und Ulnarislähmung leistet der Heusnersche Apparat (Fig. 102) die besten Dienste. Dieser besteht aus einer Hand und Vorderarm umfassenden Lederkapsel, an der bei Radialislähmung mittels verstellbarer Riemen auf der Dorsalseite Gummibänder für jeden Finger angebracht sind. Diese Gummibänder stehen mit kleinen, die Grundphalanx umfassenden Hülsen für jeden Finger, auch den Daumen, in Verbindung und sind, um die Zugrichtung für jeden Finger zu bestimmen, durch diesen entsprechende Lederschlupfen geführt. Mittels dieser Vorrichtung werden die Finger in Streckstellung gehalten und dadurch wird die Hand wieder für die Ausführung auch feinerer Arbeiten brauchbar gemacht.

Bei Ulnarislähmung verlaufen die Gummibänder auf der Volarseite und kann eventuell die Vorrichtung für den Daumen weggelassen werden.

Auf operativem Wege wird durch die Ueberpflanzung der Sehnen funktionskräftiger Muskeln auf gelähmte, eventuell in Verbindung mit Verkürzung der gelähmten Sehnen, ein recht gutes funktionelles Resultat zu erzielen sein. Die Operation ist besonders bei

der Radialislähmung des öfteren mit gutem Erfolge ausgeführt worden. Hier genügt, besonders bei partieller Lähmung, oft schon die Verkürzung des Extensor carpi radialis und Geradstellung der Hand, um die Funktion wieder vollkommen herzustellen; durch die Stellungsverbesserung und durch eine entsprechende Behandlung erholen sich auch die nur geschwächten Muskeln, die früher den Zug der herabhängenden Hand nicht überwinden konnten. Bei ausgebreiteterer Radialislähmung wird man die Verkürzung der Extensoren noch mit einer Ueberpflanzung, z. B. des Flexor carpi radialis, eventuell auch des Flexor carpi ulnaris auf einen Extensor verbinden. Der Operationsplan wird sich selbstverständlich in jedem einzelnen Fall nach den jeweiligen Verhältnissen richten müssen.

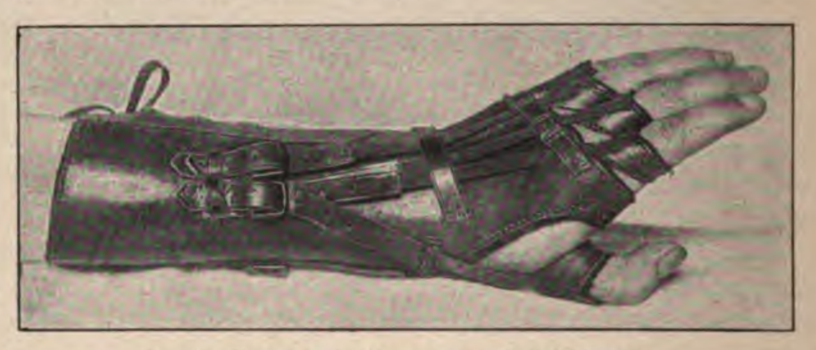


Fig. 102. Heusner scher Apparat gegen Radialislähmung.

Auch bei der Behandlung der aus zentralen Ursachen entstandenen Kontrakturen werden die angeführten mechanischen oder operativen Verfahren in Anwendung zu ziehen sein.

Zu den **spastischen** Fingerkontrakturen rechnet man auch die durch **Krampf** verursachten Kontrakturen, von *Benedikt* als „koordinatorische Beschäftigungsneurosen" bezeichnet; es sind professionelle Erkrankungen, die infolge berufsmässiger, anstrengender Tätigkeit der Finger auftreten. Am häufigsten ist der Schreibkrampf, seltener sind ähnliche Erkrankungen bei Klavier- und Violinspielern, Telegraphisten, Näherinnen.

Das Leiden charakterisiert sich dadurch, dass bald nach dem Beginn oder oft auch schon beim Versuche einer Aufnahme der betreffenden berufsmässigen Beschäftigung gewisse Störungen auftreten, während alle anderen, selbst ganz komplizierten Handarbeiten ohne Störung von statten gehen.

Bei dem am häufigsten vorkommenden **Schreibkrampf** unterscheiden wir nach *Benedikt* drei Formen.

Bei der spastischen Form treten tonische und klonische Krämpfe im Zeigefinger und Daumen, zuweilen auch in der Hand und im ganzen Arm auf; der Daumen wird krampfhaft gegen die Hohlhand hin gebeugt. Bei der paralytischen Form macht sehr bald nach Beginn des Schreibens ein Gefühl von Ermüdung der Hand und des Armes jede Bewegung derselben unmöglich, während bei der tremorartigen Form ein immer stärker werdendes Zittern jede Arbeit behindert.

Die Patienten klagen meist über ein ziehendes und spannendes Gefühl im Arm bis zur Schulter; in den befallenen Muskeln finden sich einzelne Schmerzpunkte, sonst bestehen aber keinerlei weitere sensible oder motorische Störungen.

Das Leiden entwickelt sich besonders oft auf nervöser Grundlage, doch scheint auch hereditäre Veranlagung eine gewisse Rolle zu spielen.

Die Behandlung ist eine ziemlich langwierige, führt jedoch, wenn sie mit Konsequenz und individualisierend durchgeführt wird, meist zum Ziel. Das Aussetzen der berufsmässigen Arbeit, speziell beim Schreibkrampf, auch jedes Schreibversuches muss in erster Linie gefordert werden; ohne weitere Behandlung genügt diese Massnahme jedoch nicht, da in diesen Fällen auch nach monatelanger Unterbrechung sehr bald wieder Rezidiv eintritt. In schwereren Fällen kommt es, wenn die Patienten das Schreibgeschäft mit der anderen Hand besorgen, sehr häufig auch zur Erkrankung dieser.

Die Behandlung besteht in Massage (Effleurage, Petrissage, Tapotement) sämtlicher Muskeln der Hand und des Armes bis zur Schulter; schmerzhafte Partien werden etwas energischer behandelt. Anschliessend daran wird die Streichung der Nerven ihrem Verlaufe folgend von der Schulter gegen die Finger zu und eine leichte Vibration des Plexus brachialis oberhalb der Klavikula ausgeführt. Der Massage lässt man die Galvanisation mit einem mässig starken Strome folgen; die positive Elektrode kommt in den Nacken, die negative lässt man durch einige Zeit stabil oberhalb der Klavikula, dann mittels der Rolle streichend auf den ganzen Arm einwirken.

Die Gymnastik hat in Ausführung von Widerstands- und aktiven Bewegungen mit sämtlichen Muskelgruppen von den Fingern angefangen zu bestehen. Die Widerstandsbewegungen werden am besten mit manuellem Widerstand ausgeführt. *Hoffa* empfiehlt nun diese Uebungen nicht gleich nach der Massage, sondern zeitlich von derselben getrennt auszuführen (entweder Tag um Tag, oder Massage vormittags, Gymnastik nachmittags), da sonst die Muskeln zu sehr ermüden. Eine leichte hydriatische Kur, Duschen des Armes und des Nackens ist eine recht zweckmässige Unterstützung der Behandlung.

Ist die Behandlung einige Zeit in dieser Weise durchgeführt, so kann man dann die Patienten mit methodischen Schreibübungen von kurzer Dauer beginnen lassen, die vorerst mit einem weichen Bleistift, später mit eigens konstruierten Federhaltern oder Stützvorrichtungen vorgenommen werden, deren sich die Patienten am besten auch weiterhin beim Schreiben bedienen; zum Schreiben müssen weiche Federn



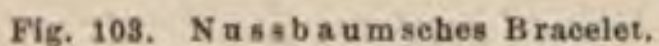


Fig. 103. Nussbaumsches Bracelet.



Fig. 104. Guthscher Federhalter.

verwendet werden. Derartige Vorrichtungen, die den Zweck haben, beim Schreiben andere Muskeln in Anspruch zu nehmen, sind z. B. das Nussbaumsche Bracelet (Fig. 103), das über die vier Finger der Hand geschoben wird und erst fest sitzt, wenn die Finger etwas gespreizt werden; auf der Rückseite desselben ist der Federhalter befestigt. Auch die Vorrichtung von *Zabludowski* wird zwischen Zeige-



Fig. 105. Bumscher Federhalter.
(Aus Bum, Heilgymnastik und Massage).

und Mittelfinger gefasst, wobei sich der Federhalter auf dem Rücken der Hand befindet.

In sehr einfacher Weise kann man die affizierten Muskeln schonen, indem man den Federhalter zwischen Zeige- und Mittelfinger halten lässt. Auch ein entsprechend geformtes Korkstück, das einen Ausschnitt für den Daumen besitzt und die Feder trägt (*Guth*) (Fig. 104),

sowie der Federhalter von *Bum* (Fig. 105), der das Schreiben mit gekrümmten Fingern verhindern soll, leisten recht gute Dienste.

Die Behandlung wird durch mehrere Monate und auch noch nach eingetretener Besserung durch einige Zeit fortgeführt werden müssen, um Rezidive zu vermeiden. In manchen schweren Fällen sind jedoch die Patienten auf die ständige Benützung einer der genannten Vorrichtungen angewiesen.

Zum Schlusse sei noch auf die hysterischen Fingerkontrakturen hingewiesen, die zwar meist sehr hartnäckig, aber doch einer energischen mechanischen und suggestiven Behandlung zugänglich sind.

Deformitäten der unteren Extremitäten.

A. Deformitäten des Hüftgelenkes.

Die angeborene Luxation des Hüftgelenkes.

Die angeborene Hüftluxation ist nicht nur die weitaus häufigste aller angeborenen Verrenkungen, sondern behauptet auch unter den angeborenen Deformitäten überhaupt der Frequenz nach den ersten Platz. Es sind etwa siebenmal so viel Mädchen als Knaben befallen; die Deformität kommt weitaus häufiger einseitig als doppelseitig (beinahe 2 : 1) zur Beobachtung. Unter den einseitigen Luxationen sind die linksseitigen etwas häufiger.

Bezüglich der **Aetiologie** der Deformität sind zahlreiche Theorien aufgestellt worden, von denen der grösste Teil nur mehr historisches Interesse hat, so die Annahme, dass die Deformität durch ein Trauma während der Schwangerschaft oder Geburt entstanden sei, oder dass es sich um eine pathologische Luxation infolge fötaler Erkrankung (Gelenksentzündung, fötale Paralyse) handle.

Einer besonderen Würdigung hatte sich die von *Ammon* aufgestellte und von *Grawitz* und *Dollinger* vervollständigte Theorie zu erfreuen. v. *Ammon* betrachtet die angeborene Luxation als eine Entwicklungshemmung, indem die Hüftgelenkspfanne auf einer früheren Entwicklungsstufe stehen bleibt und die frühere tellerartige Gestalt behält, so dass sie dadurch für den normal weiter wachsenden Kopf zu klein wird. Als Ursache dieser Erscheinung wird von *Dollinger* eine frühzeitige Verknöcherung des Y-förmigen Knorpels der Pfanne, von *Grawitz* eine ungenügende Produktion knochenbildender Substanz von seiten dieses Knorpels angesehen.

Zur Stützung dieser Theorie wird das gleichzeitige Vorkommen

noch anderer angeborener Missbildungen und Verrenkungen, namentlich aber die Erblichkeit der Deformität hervorgehoben.

Das Röntgenbild hat nun gezeigt, dass die oben angeführten Veränderungen des Y-förmigen Knorpels nicht vorhanden sind.

Von *Lorenz*, *Schanz* und *Hoffa* wird die Entstehung der Luxation auf die eigentümliche Stellung der unteren Extremitäten des Fötus im Uterus zurückgeführt.

Lorenz nimmt an, dass eine andauernde überstarke Flexion und Adduktion der Oberschenkel im Uterus eine allmähliche Dehnung der Hüftgelenkskapsel und damit eine allmählich zunehmende Abhebelung des Schenkelkopfes von der Pfanne bewirkt; die Diastase der vorerst noch einander gegenüberstehenden Gelenkkörper führt zur Verkümmerung der Pfanne. Der Zug der Muskeln und die funktionelle Belastung bewirkt dann sekundär die Verschiebung des Gelenkkopfes.

Schanz fasst die angeborene Hüftluxation als intrauterine Belastungsdeformität auf, indem bei Mangel an Fruchtwasser der Druck der Uteruswand, die den in Flexion und Adduktion befindlichen Extremitäten anliegt, den Schenkelkopf aus der Pfanne heraushebelt.

Hoffa führt die Entstehung der angeborenen Luxation auf einen angeborenen Bildungsfehler zurück, dessen Zustandekommen durch Fruchtwassermangel in der frühesten Entwicklungsperiode veranlasst wird. Nach der in den ersten Lebenswochen erfolgten Trennung der ursprünglich gemeinsamen Becken- und Femuranlage (*Petersen*) wird bei einem Mangel an Fruchtwasser das eine oder andere Beinchen oder beide in einer übertriebenen flektierten und adduzierten Stellung erhalten und es kommt dadurch zu gewissen Veränderungen an der Hüftpfanne und zum Vorbeiwachsen des Schenkelkopfes an der Pfanne (*Hirsch*).

Diese Veränderungen an der Pfanne bestehen in einer Hyperplasie des Gewebes der Pfannengegend und in einer Abflachung des oberen Pfannendaches, die bei einseitigen Luxationen fast stets im Röntgenbilde auch auf der gesunden Seite nachzuweisen sind. Durch die Annahme eines angeborenen Bildungsfehlers lässt sich auch die Erblichkeit der Deformität erklären.

v. Friedländer führt die angeborene Hüftluxation auf einen Bildungsexzess des Femurs zurück, indem durch eine lordotische Stellung der Wirbelsäule des Fötus eine Verminderung der physiologischen Wachstumshindernisse für das Femurende gegeben ist.

Das häufigere Vorkommen der Deformität beim weiblichen Geschlecht findet seine Erklärung durch die mehr seitlich gerichtete Lage

der Hüftpfanne beim weiblichen Fötus, während dieselbe beim männlichen Fötus mehr nach vorne gerichtet ist (*Fehling*); so kann bei Fruchtwassermangel der andauernde Druck der Uteruswand den Schenkelkopf beim weiblichen Fötus leichter von der Pfanne abdrängen.

Die **pathologische Anatomie** der angeborenen Hüftluxation ist durch die Befunde bei der blutigen Reposition und besonders auch durch das Röntgenbild geklärt worden.

Die pathologischen Veränderungen sind hauptsächlich vom Alter der Patienten abhängig und werden desto hochgradigere je älter die betreffenden Individuen sind.

Vor allem gilt dies bezüglich der Stellung des Kopfes, bei der man nach *Hoffa* vier Typen unterscheiden kann. Beim Neugeborenen und so lange die Kinder noch nicht gegangen sind, besteht in der Regel eine Verschiebung des Kopfes direkt nach oben, meist auch etwas nach vorne von der Pfanne (*Köllicker*), so dass diese Form einer traumatischen Luxatio supracotyloidea entspricht; man fühlt dann den Kopf unterhalb der Spina ilei anter. superior.

In dieser Altersstufe kann man manchmal noch keine Luxation nachweisen; hier besteht aber schon die früher erwähnte Abflachung des oberen Pfannendaches, so dass es erst infolge der Belastung des Beines durch das Körpergewicht zur Luxation kommt.

Aus diesem ersten Typus entwickelt sich bald infolge der Einwirkung der Muskeln und der Belastung, sobald die Kinder zu stehen und gehen beginnen, der zweite Typus, bei dem der Kopf mehr nach oben und aussen von der Pfanne steht.

Im Röntgenbilde sieht man dann den meist etwas abgeplatteten Kopf seitlich neben der Spina anter. inferior und oberhalb der abgeflachten Pfanne stehen (Fig. 106 und 107).

Unter dem Einflusse der andauernden Belastung und der Muskelwirkung rückt der Kopf im Laufe der Jahre weiter hinauf, so dass der Kopf dann nach aussen von der Spina ilei super. anter. steht: Luxatio iliaca. Wenn man bei diesem dritten Typus das Bein im Hüftgelenk stark flektiert, adduziert und einwärts rotiert, so fühlt man den Schenkelkopf deutlich auf dem Darmbein.

In hochgradigen Fällen rückt der Kopf noch weiter nach oben und nach hinten auf das Darmbein, so dass sich eine richtige Luxatio iliaca entwickelt.

Die pathologischen Veränderungen der Gelenkskonstituentien sind besonders durch die Untersuchungen von *Hoffa*, *Lorenz*, *Lange*, *Schede* klargestellt. Beim Neugeborenen sind die Veränderungen am Gelenk und in der Umgebung desselben nur gering und werden desto hochgradiger, je mehr die Gelenke bereits unter dem Einflusse der Funktion gestanden sind.



Fig. 106. Röntgenbild einer rechtsseitigen angeborenen Hüftluxation.



Fig. 107. Röntgenbild einer doppelseitigen angeborenen Hüftluxation.

Die Pfanne fehlt niemals und befindet sich an der richtigen Stelle. Sie ist beim Neugeborenen etwas verkümmert, enger und in die Länge gezogen, ihr Grund zuweilen mit Fett oder Bindegewebe ausgefüllt. Bei Kindern, die schon gegangen sind, ist die Pfanne ziemlich klein, von mehr dreieckiger Gestalt und durch das auf ihrem Grunde befindliche stark hypertrophierte Bindegewebe, sowie durch Knorpelwucherung abgeflacht, doch meist noch so gross, dass man die Kuppe des Zeige-

fingers in die Pfanne legen kann (*Hoffa*). Der hintere, obere Pfannenrand ist flacher, der Pfannenboden bedeutend dicker als am normalen Becken.

Der Schenkelkopf ist schon beim Neugeborenen grösser als der betreffende Pfannenraum und zeigt auch schon geringe Gestaltsveränderungen; meist kann man schon eine Sagittalstellung des Kopfes und eine Verkleinerung des Schenkelhalswinkels konstatieren. Bei älteren Individuen treten die früher angeführten Stellungsveränderungen ein. Das Missverhältnis zwischen Kopf und Pfanne ist ein noch bedeutenderes und der Kopf erleidet auch eine hochgradigere Gestaltsveränderung. Er ist entweder dick und rundlich oder mehr konisch geformt, die dem Becken zugewandte Seite ist abgeplattet, manchmal so hochgradig, dass er Pufferform erhält; meist ist die Oberfläche höckerig.

Der Schenkelhals verkümmert mit zunehmendem Alter und biegt sich horizontal nach vorn ab. Der Schenkelhals steht dann sagittal, er ist antevertiert, ausserdem hat das ganze obere Femurende eine förmliche Torsion um seine Längsachse erfahren.

Das Ligamentum teres ist beim Neugeborenen fast stets als 8—12 mm langer platter Strang vorhanden. Bei älteren Luxationspatienten ist es entweder vorhanden und dann stark hypertrophiert oder es fehlt ganz. Bei einseitigen Luxationen ist es meist vorhanden, bei doppelseitigen selten.

Die beim Neugeborenen noch normale Kapsel verdickt sich mit dem Fortschreiten der Deformität und wird weiter. Durch die fortschreitende Dislokation des Kopfes wird die Kapsel immer derber und fester, verdickt sich besonders in ihrem vorderen unteren Anteil und erfährt auch eine eigentümliche Formveränderung, indem sie sanduhrförmig wird. Die Kapsel, die sich einerseits an der Umrandung der Pfanne, andrerseits an der ganzen Zirkumferenz des Schenkelhalses ganz nahe der Knorpelgrenze inseriert, stellt jetzt einen Schlauch vor; die Kapsel umgibt mit ihrem oberen Anteil den Kopf eng wie eine Haube und legt sich mit dem vorderen, zum vorderen unteren Pfannenrand ziehenden Anteil flach über die leere Pfanne, wodurch die Pfannentasche entsteht (Fig. 108). Zwischen diesem unteren engen, und dem oberen weiteren Teil des Kapselschlauches befindet sich eine Einschnürung, der Isthmus, die durch den über diesen Teil der Kapsel hinwegziehenden Muscul. ileopsoas gebildet wird.

Das Becken zeigt anfangs keine oder nur geringe Veränderungen. In alten Fällen wird bei einseitiger Luxation die betreffende Beckenseite atrophisch und das Becken asymmetrisch; bei doppelseitiger Luxation kommt es zu Atrophie beider Seiten und einer Deformierung der Beckenknochen im Sinne einer Erweiterung des queren und einer Verengerung des geraden Durchmessers des Beckenausganges; das Kreuzbein ist stark nach vorn gekrümmt.

Die Muskeln, schon beim Neugeborenen etwas atrophisch, zeigen bald neben der Atrophie eine Veränderung ihrer Länge und Richtung. Die Klarlegung der diesbezüglichen Verhältnisse verdanken wir besonders *Lorenz*. Jene Muskeln, deren Verlaufsrichtung mit der Achse des Femurs einen rechten Winkel bildet, werden eine Verlängerung und dadurch auch eine stärkere Atrophie erfahren; diese Veränderung betrifft die Glutäen, den Pyriformis, Obturator, die Gemelli, den Quadratus femoris und Ileopsoas. Die Muskeln hingegen, deren Verlaufsrichtung mit der Verschiebungsrichtung des Kopfes über-

einstimmt, werden eine Verkürzung erleiden. Die pelvifemoralen, das sind die Adduktoren, werden in ihrem unteren Anteil verkürzt, in ihrem oberen verlängert; die pelvicruralen Muskeln (Sartorius, Tensor fasciae, Rectus femoris, Gracilis, Semimembranosus, Semitendinosus, Biceps) sind sämtlich verkürzt.

Je älter die Patienten werden, desto mehr nehmen auch diese Veränderungen zu, es kommt zur nutritiven Schrumpfung der Muskeln und zu recht bedeutender Atrophie; an der Verkürzung resp. Schrumpfung nehmen auch alle das Hüftgelenk umgebenden Weichteile, Fascien und Bänder teil. In älteren Fällen kann es ausnahmsweise, wenn

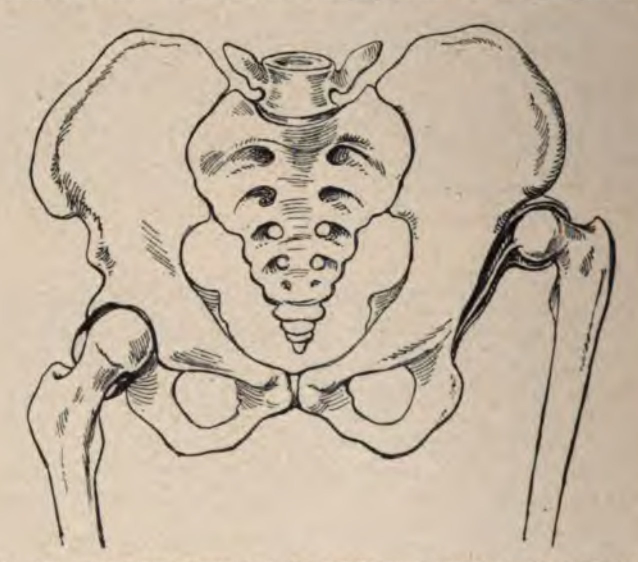


Fig. 108. Kapselveränderung bei der angeborenen Luxation. (Nach Hoffa.)

die Kapsel durchgerieben wird, zur Bildung einer flachen, pfannenartigen Einsenkung auf dem Darmbein und zur Entstehung einer Nearthrose kommen.

Das luxierte Bein ist schlechter genährt, atrophisch, und es kommt, besonders bei einseitiger Luxation, auch zu einem auffallenden Zurückbleiben des Knochenwachstums, wodurch dann die schon durch die Luxation bedingte Verkürzung des Beines eine noch grössere wird.

Die **Symptome** der angeborenen Hüftluxation sind hauptsächlich durch die Dislokation des Schenkelkopfes bedingt und werden meist erst sichtbar, wenn die Kinder zu stehen und zu gehen beginnen; sie sind verschieden, je nachdem es sich um einseitige oder doppelseitige Luxation handelt.

Bei der einseitigen Hüftluxation (Fig. 109 und 110) ist las Hinken das erste auffallende Symptom; es wird durch die Verürzung des Beines hervorgerufen, die eine Folge der Dislokation les Schenkelkopfes nach oben ist. Der Grad der Verkürzung ist in wechselnder, derselbe kann aber ziemlich bedeutend werden; ei älteren Kindern findet man nicht selten eine solche von 6—8 cm.



Fig. 109. Linksseitige angeborene Hüftluxation von der Seite.



Fig. 110. Linksseitige angeborene Hüftluxation von hinten.

Derartige Patienten suchen dann beim Gehen die Verkürzung durch eine starke Spitzfussstellung auf der betreffenden Seite auszugleichen.

Die kranke Gesässhälfte ist abgeflacht, die Gesässfalte dieser Seite steht tiefer als auf der gesunden. Der Trochanter major springt stärker vor und manchmal sieht man bei älteren Patienten auch die Prominenz des Kopfes auf dem Darmbein.

Legt man die Kinder auf den Untersuchungstisch, so sieht man auch hier die Längendifferenz der Beine. Die Messung derselben er-

folgt am besten von der Spina ant. sup. zu den Malleolen; hierauf wird in Seitenlage der Hochstand des Trochanter major über der Roser-Nélatonschen Linie gemessen.

Der Schenkelkopf ist bei der Untersuchung nicht mehr an seiner normalen Stelle als Resistenz beim Eindrücken der Weichteile unterhalb und nach innen von der Spina ant. sup. zu fühlen, sondern wird nach aussen von derselben oder auf dem Darmbein gefunden.

Wenn man mit der einen Hand das Becken fixiert und mit der andern den Oberschenkel oberhalb des Knies umfasst, so kann man den Kopf auf dem Darmbein auf und ab schieben. Den luxierten Kopf kann man in Rückenlage des Patienten bei Ausführung von Rotationen mit der nach aussen und unterhalb der Spina aufgelegten Hand fühlen, noch besser jedoch in der Seitenlage, wenn man das Kind auf die gesunde Seite legen lässt. Durch rechtwinklige Beugung und starke Adduktion hebelt man den Kopf vor und kann ihn deutlich oberhalb des Trochanterspitze als kugelige Vorwölbung palpieren und [illegible] Rotationsbewegungen den ganzen Kopf umgreifen; bei der Ausführung dieser fühlt man auch oft eine Art Krepitation, die nach H[illegible] Zeichen dafür ist, dass das Ligamentum teres fehlt. Bei der Untersuchung bemerkt man auch eine Schlaffheit des ganzen Gelenkapparates.

Die aktiven und passiven Bewegungen des Beines sind frei [illegible] erleidet meist die Abduktion durch Spannung der Adduktoren [illegible] stärkere oder geringere Einschränkung; man sieht dann zwischen [illegible] Adduktorenansatz am Becken und dem Oberschenkel eine Einziehung [illegible]

Der Gang [illegible] Patienten ist ganz charakteristisch. Beim [illegible] Gehen erfolgt [illegible] das durch die Verkürzung des Beines bedingte Hinken, [illegible] beim Auftreten auf das luxierte Bein [illegible] der Oberkörper [illegible] nach der gesunden Seite hinüber. Man sieht dann auch [illegible] bei dem einseitigen Auftreten auf das [illegible] nach hinten und [illegible] vorwärts.

[illegible]

ıer zu heben. Lässt man solche Individuen jedoch auf dem Beine r luxierten Seite stehen (Fig. 112) und das gesunde Bein abgen, so sieht man, wie die gesunde Beckenseite herabıkt; die Gesässfalte der betreffenden Seite steht tiefer als die sässfalte des Standbeines und die Patienten sind auch bei der ssten Anstrengung nicht imstande diese Beckenseite zu erheben.





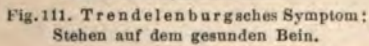


Fig. 111. Trendelenburgsches Symptom: Stehen auf dem gesunden Bein.

Fig. 112. Trendelenburgsches Symptom: Stehen auf dem luxierten Bein.

Nach *Trendelenburg* beruht diese Erscheinung nun darauf, dass die oduktoren des luxierten Standbeines, der Musculus glutaeus medius d minimus, infolge ihrer veränderten Zugrichtung das Becken nicht in r horizontalen Lage festhalten können. Beim Gehen bewirkt dieser nstand das auffallende Hinübersinken des Oberkörpers nach der sunden Seite.

Doch kommt, wie *Delanglade* durch photographische Aufnahmen chgewiesen hat, die Störung des Ganges zum Teile auch durch die lesmalige Verschiebung des Kopfes am Becken zustande.

Das Becken ist beim Stehen etwas gesenkt und nach vorne geneigt; infolgedessen besteht eine Lordose und eine Skoliose der Wirbelsäule mit der Konvexität nach der kranken Seite. Im Liegen verschwindet die Deformität der Wirbelsäule, doch kommt es bei älteren Luxationen nicht selten zur Fixation der statischen Skoliose mit ihren Folgeerscheinungen.

Das ganze luxierte Bein, besonders aber der Oberschenkel und die Glutäalgegend ist schwächer als auf der gesunden Seite. Bei älteren Kindern ist ausserdem das Bein im Hüftgelenk etwas flektiert, adduziert und einwärts rotiert.

Bei der doppelseitigen Hüftluxation sind die eben geschilderten pathologischen Verhältnisse auf beiden Seiten vorhanden (Fig. 113 und 114). Die Verkürzung wird sich hier nur durch die Messung des Trochanterhochstandes bestimmen lassen. Die Symptome sind meist hochgradiger ausgesprochen, als bei gleichaltrigen Patienten mit einseitiger Luxation. Bei der Untersuchung kann man auch meist eine ziemlich eingeschränkte Abduktion konstatieren und bei stärkerer Abduktion zeigen sich die früher erwähnten Einziehungen auf beiden Seiten.

Besonders charakteristische Symptome ergeben sich jedoch beim Stehen und Gehen. Es besteht infolge der beiderseitigen Verschiebung des Kopfes am Becken eine meist hochgradige Lordose der Lendenwirbelsäule; das Becken ist stark nach vorn geneigt und der Oberkörper zurückgeworfen. Unter der Glutäalmuskulatur wölben sich beiderseits die luxierten Schenkelköpfe vor. Die Patienten stehen mit flektierten, leicht adduzierten und etwas einwärts rotierten Oberschenkeln.

Der Gang ist watschelnd, wie der einer Ente und eine Folge des beiderseits erfolgenden Heruntersinkens des Beckens, so dass der Oberkörper beim Gehen von einer Seite auf die andere fällt.

Die **Diagnose** begegnet bei älteren Kindern keinerlei Schwierigkeiten, da das Symptombild ein sehr ausgesprochenes ist. Weniger leicht ist jedoch die Stellung der Diagnose bei ganz jungen Kindern, die noch nicht gehen, da hier die Veränderungen meist noch wenig ausgebildet sind; doch ermöglicht hier sowohl als in allen zweifelhaften Fällen das Röntgenbild die Stellung einer sicheren Diagnose. Man soll daher nie die Anfertigung eines solchen unterlassen, auch schon deshalb, weil uns das Röntgenbild meist auch über die pathologischen Verhältnisse an Kopf und Pfanne einen gewissen Aufschluss gibt.

Die **Differentialdiagnose** ist in manchen Fällen, besonders bei etwas stärkerem Fettpolster nicht so leicht und manchmal, wie gesagt, erst durch das Röntgenbild möglich.

Zu Verwechslungen mit einseitiger Luxation kann eine Coxa vara Veranlassung geben; der Hochstand des Trochanters und die Verkürzung des Beines ist zwar bei beiden vorhanden, doch kann man bei der Coxa vara den Schenkelkopf in der Pfanne fühlen, resp. konstatieren, dass keine Luxation besteht; zu beachten ist hierbei, dass bei hochgradigeren Fällen von Coxa vara ein Teil des Schenkelkopfes die Pfanne verlassen hat und dann bei der Palpation zu fühlen ist. Doch lässt sich der Kopf in derartigen Fällen nicht verschieben



Fig. 113. Doppelseitige angeborene Hüftluxation von der Seite.



Fig. 114. Doppelseitige angeborene Hüftluxation von hinten.

und besteht eine starke Aussenrotation und Behinderung der Abduktion, während das luxierte Bein in älteren Fällen flektiert und einwärts rotiert ist.

Noch schwieriger ist die Differentialdiagnose bei doppelseitiger Coxa vara, doch ist hier meist die Lordose viel geringer. Sicheren Aufschluss gibt hier oft erst das Röntgenbild.

Das paralytische Schlottergelenk der Hüfte ist leicht von der angeborenen Luxation zu unterscheiden. Es besteht zwar die Dislokation und Verkürzung des Beines, der Trochanterhochstand,

doch kann die Luxation durch leichten Zug reponiert werden, während die Reposition der angeborenen Luxation grosse Schwierigkeiten bereitet. Ferner ist stets eine viel hochgradigere Atrophie der Hüfte und des Beines vorhanden und meist bestehen auch noch andere Paralysen; endlich ist meistens auch die spätere Entstehung nach Krämpfen oder Fieber zu konstatieren.

Mit einer coxitischen Kontraktur ist wohl kaum eine Verwechslung möglich, da ja bei der angeborenen Luxation das Bein frei beweglich ist. Hingegen kann eine pathologische Luxation nach bereits abgelaufenen Entzündungsprozessen in Betracht kommen; besteht keine Kontraktur, so kann man meist entweder Narben von geheilten Abszessen finden oder anamnestisch die Natur des Prozesses feststellen; das Röntgenbild zeigt dann die Zerstörung an Kopf und Pfanne.

Dasselbe gilt bezüglich der spontanen Epiphysenlösungen des oberen Femurendes nach Osteomyelitis.

Aehnliche Symptome bezüglich der Haltung und des Ganges, wie bei der doppelseitigen Luxation, sehen wir bei rachitischer Deformation des oberen Femurendes, und ergibt sich besonders hier oft die Notwendigkeit einer Differentialdiagnose. Es besteht zwar auch eine starke Lordose und der watschelnde Gang, doch steht der Trochanter major bei Rachitis beiderseits in der Roser-Nélatonschen Linie und die Köpfe sind fest in der Pfanne.

Die **Prognose** der unbehandelten Fälle ist eine schlechte, da die Dislokation eine immer hochgradigere wird und damit auch die pathologischen Veränderungen zunehmen. Das Bein hängt dann an dem Kapselschlauch, der immer mehr hypertrophiert; durch die zwischen Kopf und Darmbein gelagerte Kapsel, eventuell auch Ligam. teres, ist die Bildung einer Nearthrose unmöglich gemacht.

Mit dem Fortschreiten des Leidens wird der Gang immer schlechter, die Patienten ermüden leicht und nicht selten stellen sich auch Schmerzen im Gelenke ein; manchmal kommt es auch zur Entstehung von Gelenksentzündungen.

Die **Therapie** der angeborenen Hüftluxation hat in den letzten zwei Dezennien ganz ausserordentliche Fortschritte gemacht. Die Behandlung wurde früher mit den mannigfaltigsten Mitteln entweder als palliative durchgeführt, wobei man den Kopf resp. Trochanter durch Bügel, die von einem Beckengürtel oder Korsett ausgingen, zu stützen suchte, oder man bemühte sich, durch Anlegung von Apparaten und Extension am Bein die Zunahme der Verkürzung zu verhindern, resp. dieselben zu vermindern; auch durch komplizierte orthopädische

Massnahmen, so besonders durch die permanente Extension nach *v. Volkmann*, oder durch blutige Operationen, es sei hier nur die Knochenperiostplastik von *König* erwähnt, sollte eine H e i l u n g herbeigeführt werden

Da die zahlreichen, von den verschiedensten Autoren angegebenen Massnahmen nicht geeignet waren, eine wirkliche Heilung der angeborenen Hüftluxation zu ermöglichen, wurden sie sehr bald wieder verlassen und man musste sich mit der palliativen Behandlung begnügen.

Einen ganz ausserordentlichen Fortschritt haben wir erst *Hoffa* zu danken, dem es auf Grund eingehender Studien gelang, eine w i r k l i c h e H e i l u n g der angeborenen Hüftluxation zu erzielen. Zwar war der von *Hoffa* eingeschlagene Weg schon vorher von anderen Chirurgen betreten worden, doch gelang es ihm als dem ersten, die Methode so weit auszubilden, dass sie zu dauernden Resultaten führte. *Hoffa* hat die a n a t o m i s c h e H e i l u n g der Luxation auf b l u t i g e m Wege bewirkt, indem er nach Eröffnung des Gelenkes dem Kopfe am normalen Pfannenorte eine neue Pfanne schuf und den Kopf in dieselbe reponierte. Die Methode fand bald allgemeinere Verbreitung und wurde auch noch weiter ausgebildet.

Lorenz hat dann auf Grund seiner Erfahrungen bei den blutigen Operationen und mit Verwertung einer von *Paci* angegebenen Methode sein Verfahren zur u n b l u t i g e n R e p o s i t i o n der angeborenen Hüftluxation ausgearbeitet, das heute mannigfach verbessert und modifiziert das allgemein übliche Verfahren für die unblutige Behandlung der angeborenen Hüftluxation ist.

Die ersten Versuche einer unblutigen Reposition des Schenkelkopfes mit Hilfe von Repositionsmanövern wurden schon 1847 von *Pravaz* in Lyon gemacht; nach 4—6wöchentlicher präliminärer Extension mittels Gewichten wurde durch starken Zug mit dem Flaschenzug bei starker Abduktion des Beines und durch manuellen Druck auf den Trochanter die Einrenkung vollzogen; es folgte dann eine langwierige Retentionsbehandlung. Das Verfahren von *Pravaz* fand jedoch keine Nachahmung.

Im Jahre 1887 trat *Paci* mit seiner neuen, unblutigen Behandlungsmethode hervor. Er führte jedoch keine wirkliche Reposition aus, sondern es wurde nur der Kopf in das Pfannenniveau herabgeholt und dort eine Nearthrose erstrebt. *Paci* erreichte dies dadurch, dass er bei fixiertem Becken durch maximale Beugung im Hüftgelenke und Druck vom Knie aus ein Tiefertreten des Kopfes erzielte, der dann durch Abduktion und Aussenrotation des maximal gebeugten Ober-

schenkels gegen die Pfanne hingebracht wurde. Nach schliesslicher Streckung von Ober- und Unterschenkel wurde der Kopf in seiner neuen Lage zum Becken für einen Monat durch einen Gipsverband fixiert, in dem die Patienten jedoch nicht herumgingen; dann folgte durch 3 Monate permanente Extension nach *v. Volkmann*, schliesslich Gehübungen in Stützapparaten. Mit der Methode von *Paci* wurden recht gute funktionelle Resultate erzielt; der anatomische Erfolg war jedoch nur eine Transposition des Schenkelkopfes.

Eine wirkliche Reposition in die alte Pfanne hat *Schede* erreicht. Durch eine meist einige Wochen dauernde präliminäre Extensionsbehandlung werden die geschrumpften Weichteile einer ausgiebigen Dehnung unterzogen und hierauf auf dem Schedeschen Extensionstisch die Reposition vorgenommen. Der Schenkelkopf wird bei möglichster Abduktion durch einen steigenden Zug von 30—70 kg in das Niveau der Pfanne gebracht; das Extensionsmanöver muss eventuell mehrmals wiederholt werden. Ist das Bein genügend heruntergezogen, so wird unter Einwärtsrotation des Beines und Druck auf den Trochanter von hinten her die Reposition des Kopfes angestrebt, die meist unter hör- und fühlbarem, knirschendem Einschnappen über den oberen Pfannenrand erfolgt. Fixation durch einen gut anmodellierten, vom Becken bis ans Knie reichenden Gipsverband bei Innenrotation des Beines; im Verbande gehen die Kinder mehrere Monate herum. Die oft zu starke Innenrotation wird durch eine quere Osteotomie im unteren Drittel des Oberschenkels korrigiert. Die Behandlungsresultate nach der Schedeschen Methode sind recht günstige und mit derselben werden auch noch bei älteren Fällen gute funktionelle Erfolge erzielt.

Am häufigsten kommt jedoch heute die Methode der unblutigen Reposition nach *Lorenz* zur Anwendung, die dieser in den Jahren 1894/95 entwickelte.

Mittels dieser Methode wird eine anatomische Heilung der angeborenen Hüftluxation angestrebt, indem durch die Repositionsmanöver der Kopf nicht bloss an den Pfannenort gebracht, sondern auch in den noch vorhandenen Rest der Pfanne eingepflanzt werden soll. Auf funktionellem Wege durch die andauernde Belastung beim Gebrauche des Beines soll dann die Fixierung des Resultates erzielt werden.

Diese Methode wird heute ziemlich allgemein geübt, sie hat in ihrer ursprünglichen Technik jedoch mancherlei Modifikationen erfahren, wie sich dieselben bei der Ausführung des Verfahrens für die einzelnen Operateure praktisch erwiesen haben. Die Resultate sind die weitaus

besten gegenüber den durch die anderen unblutigen oder blutigen Verfahren erzielten, doch bietet auch diese Methode mancherlei Schwierigkeiten und birgt, wie wir sehen werden, auch gewisse Gefahren.

Die Anwendung der unblutigen Reposition wird desto grösseren Schwierigkeiten begegnen, je älter das betreffende Individuum ist. Diese Altersgrenze ist bei der Lorenzschen Operation schon eine ziemlich frühe, bei einseitiger Luxation im allgemeinen das 10. Lebensjahr, bei doppelseitiger das 5.—6. Jahr.

Da die pathologischen Veränderungen am Hüftgelenke desto geringere sind, je jünger die betreffenden Kinder sind, je weniger lang die Belastung und Funktion auf die Gelenke eingewirkt haben, wird auch die Restitution hier umso leichter gelingen. Es wird sich daher die möglichst frühe Vornahme der Operation empfehlen und ich nehme daher die Reposition in Angriff, sobald die Kinder gehen, rein gehalten werden können und entsprechend kräftig sind.

Es gibt allerdings Fälle, in denen die Reposition noch bei älteren Kindern gelingt, doch ergeben sich manchmal auch bei ganz jungen Kindern für die unblutige Reposition ganz unüberwindliche Hindernisse, und zwar häufiger bei doppelseitiger Luxation. Auch bei älteren Kindern von 10—16 Jahren wird das Verfahren versucht werden können; man erreicht in diesen Fällen zwar keine Heilung, aber manchmal noch ein recht gutes funktionelles Resultat; bei Erwachsenen ist eine Reposition, sei es auf blutigem oder unblutigem Wege, wegen der schon bestehenden hochgradigen pathologischen Verhältnisse völlig ausgeschlossen.

Die Technik der unblutigen Reposition ist trotz mancher Modifikationen im Prinzip bei allen Operateuren die gleiche. In Narkose wird durch Extension am Bein und unter Kontraextension am Becken der Schenkelkopf in das Niveau der Pfanne gebracht. *Lorenz* benützt zur Extension, besonders bei älteren Kindern, die von ihm angegebene Schraubenvorrichtung, die mittels Baumwollquelen (-Strängen) an den Knöcheln angreift, der Gegenzug wird durch ein um das Perinäum geführtes und kopfwärts befestigtes zusammengerolltes Leintuch ausgeübt. Bei älteren Kindern vom 4. Jahre an wird zweckmässig eine präliminäre Extension mittels der Schraube oder permanente Extension durch 8 bis 14 Tage angewendet, eventuell wird bei starker Verkürzung noch die subkutane Tenotomie der Kniekehlensehnen (Muscul. semimembranosus, semitendinosus und biceps, des Sartorius und Tensor fasciae) und der Adduktoren vorausgeschickt.

Die Extension erfolgt unter gleichzeitiger Abduktion des Beines; hierbei spannen sich die Weichteile und Muskeln an der Innenseite

des Oberschenkels kolossal an und die Adduktoren springen strangartig vor. Durch Kneten und Drücken wird die Spannung der vortretenden Teile beseitigt und man fühlt hierbei manchmal das Einreissen der Sehnenstränge; bei älteren Kindern ist man des öfteren genötigt, die subkutane Tenotomie der Abduktorensehnen auszuführen, falls man nicht schon die präliminäre Durchtrennung vollzogen hat.

Die Extension, bei jüngeren Kindern genügt die manuelle, wird solange fortgesetzt, bis der Kopf genügend heruntergerückt ist. Man erkennt dies am Stande des Trochanter major, der unter Rotation nach aussen tiefer tritt und schliesslich in den Weichteilen verschwindet. Nach Lösung der eventuell angewendeten Extensionsvorrichtung wird hierauf das Bein unter fortgesetzter manueller Extension und Beseitigung des noch vorhandenen Adduktorenwiderstandes in maximale Abduktion gebracht, womit der erste Akt der Operation vollzogen ist.

Den zweiten Akt der Operation bildet die eigentliche Reposition. Diese wird in der Weise ausgeführt, dass man das im Hüftgelenk maximal gebeugte und leicht nach einwärts rotierte Bein in maximale Abduktion überführt, wobei von hinten her ein Druck auf den Trochanter ausgeübt wird. Bei jungen Kindern gelingt oft schon die Reposition in die Pfanne beim ersten Versuch, indem der Schenkelkopf den hinteren Pfannenrand unter einem hör- und fühlbaren Ruck, dem Einrenkungsgeräusch, überspringt. Ist die Reposition einmal vollzogen, so kann man den Schenkelkopf immer wieder mit Leichtigkeit in die Pfanne bringen.

Nicht immer aber gelingt die Reposition so leicht, indem sich derselben manchmal auch bei ganz jungen Kindern die grössten Schwierigkeiten entgegensetzen. Die Hindernisse sind hier teils durch die Verkürzung der Weichteile, besonders der Muskulatur, teils durch Veränderungen an Pfanne und Kopf gegeben. Die ersteren lassen sich meist durch die oben erwähnten Massnahmen überwinden. Andernfalls gelingt es oft noch den Kopf in Etappen herabzuholen, indem man den Kopf, resp. das Bein in der bestmöglichen Extensionsstellung für einige Tage im Gipsverband fixiert; nach 2—3 derartigen Verbänden, manchmal schon nach dem ersten, gelingt dann die Reposition meist sehr leicht.

Schwerwiegender sind die Hindernisse, die einesteils für die Reposition, andernteils für die Retention des reponierten Kopfes in der Pfanne durch besondere anatomische Beschaffenheit von Pfanne und Kopf gegeben sind. Veränderungen am Schenkelkopf, unregel-

mässige Gestalt, sowie Coxa vara- und starke Anteversionsstellung desselben, besonders aber ein etwas stärkerer hinterer Pfannenrand bilden Hindernisse für die Reposition.

Durch Flachheit der Pfanne und eine sehr weite Kapsel, ferner durch abnorme Kleinheit des Kopfes wird es oft unmöglich gemacht, den reponierten Kopf in der Pfanne festzuhalten, und es kommt in diesen Fällen nach Auflassung der Fixation zur Reluxation des Kopfes; diese wird man durch die noch zu besprechende Art der Verbandanlegung zu verhindern haben.

Es wird zwar meistens schon möglich sein, diese Hindernisse im Röntgenbilde, dessen Anfertigung man nie unterlassen soll, zu erkennen und danach die Voraussage einigermassen zu richten; doch gelingt manchmal die Reposition auch in solchen Fällen leichter als man gedacht. Andernfalls ist es notwendig, bei den Repositionsversuchen eine Reihe von Bewegungen und Manövern vorzunehmen, die das Eintreten des Kopfes in die Pfanne bewirken sollen. Es ist dann notwendig, zur maximalen Abduktion auch noch die Ueberstreckung hinzuzufügen; um dieselbe zu erreichen, wird man nach dem Rate *Hoffa*s pumpenschwengelartige Bewegungen mit dem Beine vorzunehmen haben. Es sind dies Bewegungen, die allmählich den maximal flektierten und etwas auswärts rotierten Oberschenkel in die maximalste Abduktion und Ueberstreckung führen; sie haben insbesondere den Zweck, die vordere Kapselwand zu dehnen und den Kopf über den hinteren Pfannenrand zu bringen. Den gleichen Zweck verfolgen auch die Zirkumduktionsbewegungen. Unter Extension in der Richtung des abduzierten Oberschenkels und durch Druck auf den Trochanter von hinten her wird es dann meist gelingen, den Kopf über den hinteren Pfannenrand zu hebeln.

Oft ist es notwendig, auf den Trochanter einen stärkeren Druck auszuüben; dies geschieht entweder durch Unterschieben der Faust, eines gepolsterten Keiles (*Lorenz*) oder des Vorderarmes (*Hoffa*). Ueber diese Unterlage wird dann der Trochanter unter Ausführung der oben geschilderten Bewegungen unter kräftigem Druck hinübergehebelt. Bei dieser Art der Repositionsversuche ist natürlich grosse Vorsicht geboten, da durch die forcierte Hebelung leicht Schenkelhalsfrakturen erzeugt werden können.

Gelingt die Reposition über den hinteren Pfannenrand nicht, so kann man sie noch über den unteren versuchen, indem der Schenkel in recht- bis spitzwinkliger Flexion nach aufwärts gezogen und durch Druck auf den Trochanter von unten nach oben das Ueberspringen des unteren Pfannenrandes unterstützt wird.

Nach gelungener Reposition bleibt der Kopf meist ohne weitere Fixation in der Pfanne stehen.

Hat man durch die oben beschriebenen Manöver die vordere Kapselwand gedehnt und den Kapselschlauch für den Eintritt des Kopfes erweitert, so ist es nun notwendig, als dritten Akt der Operation die Stabilisierung der Reposition auszuführen und dem Kopfe ein möglichst solides Pfannenlager zu schaffen. Dies geschieht dadurch, dass man den Kopf durch kräftige, bohrende und schiebende Bewegungen möglichst gegen die Pfanne vortreibt; durch diese Manipulationen wird jedenfalls auch der Grund der Pfanne für die Aufnahme des Kopfes noch erweitert. Während der Kopf früher nur in einer sehr starken Abduktionsstellung in der Pfanne blieb, kann man diese jetzt bedeutend vermindern, ehe eine Reluxation erfolgt. Es muss diese Stellung selbstverständlich in jedem einzelnen Falle ausprobiert werden; in der geringsten Abduktionsstellung, in der dann der Kopf noch dauernd in der Pfanne bleibt, wird der fixierende Gipsverband angelegt, der die Retention des reponierten Kopfes in der Pfanne zu besorgen hat.

In einzelnen Fällen bleibt wohl der Kopf in einer geringeren Abduktion in der Pfanne, es stellt sich jedoch nach dem Verbandwechsel infolge Schlaffheit der vorderen Kapselwand Reluxation ein; für diese Fälle hat *Werndorff* die Fixation des Oberschenkels in maximalster Abduktion, so dass das Knie gegen die Achselhöhle sieht, empfohlen: axillare Abduktion. In dieser Stellung steht der Kopf konzentrisch in der Pfanne und es erfolgt dann eine Schrumpfung sowohl des hinteren als auch des vorderen Kapselabschnittes.

Von Wichtigkeit ist auch die Rollstellung, die man dem Bein gibt. In den meisten Fällen ist es nur möglich, den Kopf bei mehr oder weniger starker Aussenrotation in der Pfanne zu erhalten. Wenn es irgendwie möglich ist, soll man den Verband in leichter Einwärtsrotation anlegen.

Der Gipsverband wird am besten über einer mit Flanellbinden hergestellten Polsterung angelegt und muss sich den Konturen des Körpers, insbesondere über dem Trochanter genau anschmiegen und soll bis ans Knie reichen, bei starker Einwärtsrotation bis an die Malleolen.

In den Fällen, wo der Verband nur bis ans Knie reicht, muss man noch die Streckung der Sehnen an der Beugeseite des Kniegelenkes vornehmen; noch besser ist es, dieses Manöver vor Anlegung des Verbandes auszuführen, da durch die Spannung der vom Tuber ossis ischii nach dem Unterschenkel ziehenden Muskeln der Kopf noch besser in der Pfanne festgehalten wird.

Bei doppelseitiger Luxation wird die Reposition auf beiden Seiten in der gleichen Weise vorzunehmen sein. Führt man die Reposition auf beiden Seiten in einer Sitzung aus, so müssen gewöhnlich die Schenkel in einer solchen Spreizstellung fixiert werden, dass ein Stehen und Gehen unmöglich ist. Um nun auch bei doppelseitiger Luxation den Patienten das Herumgehen zu ermöglichen, empfiehlt *Lorenz*, besonders bei älteren Kindern, bei denen die Reposition meist ohnehin grösseren Schwierigkeiten begegnet, die Operation zweizeitig auszuführen und erst die Behandlung auf der einen Seite zu Ende zu führen, ehe die andere in Angriff genommen wird.

Im Verbande können die Kinder mit einseitig reponierter Hüfte sehr bald herumgehen, da die anfänglichen Schmerzen bereits nach wenigen Tagen schwinden. Durch das Herumgehen wird durch die Belastung des operierten Beines in der richtigen Stellung — funktionelle Belastung (*Lorenz*) — der Kopf noch tiefer in die Pfanne hineingetrieben. Um den Patienten mit einseitigem Abduktionsverband das Gehen zu ermöglichen, muss während des ersten Verbandes unter das operierte Bein eine Prothese oder eine erhöhte Sohle kommen.

Einzelne Operateure (*Narath*, *Ducroquet*) verzichten auf die funktionelle Belastung und führen den Verband auf der reponierten Seite bis zur Mitte des Unterschenkels, auf der anderen Seite bis zum Knie; dadurch sollen bezüglich der Retention des Kopfes bessere Resultate erzielt werden.

Der erste Verband bleibt 3—5 Monate liegen; bei jüngeren Kindern kann man sich mit einer kürzeren Fixationsdauer begnügen, bei älteren, besonders mit doppelseitiger Luxation, ist eine längere Fixation zu empfehlen.

Beim zweiten und den folgenden etwa noch notwendigen Verbänden wird die Abduktion langsam bis zur Parallelstellung vermindert.

Es muss dann auch die Sohleneinlage unter dem operierten Beine vermindert werden; wenn die Beine in Parallelstellung gebracht werden können, so muss unter das gesunde Bein eine Einlage kommen, um dadurch das operierte Bein in eine habituelle Abduktionsstellung zu zwingen.

Bei einseitiger Luxation wird man mit einer Fixationsdauer von 3—10 Monaten, bei doppelseitiger, einzeitig operierter Luxation von 6—12 Monaten auskommen und dann den Verband weglassen können; es ist dies selbstverständlich immer von den individuellen Verhältnissen abhängig. Bei einzeitig operierter doppelseitiger Luxation wird der erste Verbandwechsel schon nach 4—6 Wochen vorgenommen werden, um durch eine Verminderung der primären Retentionsstellung

das Stehen zu ermöglichen; die weitere Fixationsdauer wird 4 bis 8 Monate zu betragen haben, während welcher Zeit der Verband eventuell noch ein- bis zweimal gewechselt und eine weitere Verminderung der Abduktionsstellung vorgenommen wird.

Die unblutige Reposition birgt auch eine ganze Reihe von Gefahren, besonders bei der Ausführung der Operation bei älteren Kindern und Anwendung forcierter Eingriffe. Durch den bei der Extension ausgeübten forcierten Zug an den Malleolen kann es leicht zu einer Zerrung der Kniegelenksbänder und Kniekehlensehnen, eventuell des Nervus Peronaeus mit nachfolgenden Lähmungserscheinungen kommen; man legt daher den Extensionsverband besser oberhalb des Kniegelenkes an. Durch das Walken und Kneten der Adduktoren, besonders aber durch die forcierten hebelnden Bewegungen im Sinne der Ueberstreckung kommt es zu Weichteilquetschungen und -zerreissungen, die zur Bildung von Blutextravasaten am Damm und in der Hüftgegend und durch Vereiterung dieser manchmal zu höchst unangenehmen Folgen führen können. Lähmungen des Ischiadikus, sowie nicht gar so selten Frakturen des Schenkelhalses sind gleichfalls Folgen der forcierten Repositionsmanöver. Durch Druck des überstreckten Kopfes gegen die Schenkelgefässe kann es unter dem Verbande zu Gangrän des Beines kommen. *Narath* hat auf die Entstehung von flachen Schenkelhernien neben den Gefässen hingewiesen.

Nach Entfernung des letzten Fixationsverbandes setzt die Nachbehandlung ein, die vor allem in Massage der Muskulatur des ganzen Beines, insbesondere aber der Abduktionsmuskeln, also der Muskeln an der Aussenseite des Oberschenkels und speziell der unter dem Verbande noch mehr atrophierten Glutäalmuskulatur zu bestehen hat.

Auf die Massage lässt man eine energische Abduktionsgymnastik folgen. Erst in Rückenlage, hierauf in Seitenlage wird erst passiv, dann aktiv, endlich unter Widerstand die Ausführung der Abduktionsbewegungen geübt. Abduktions- und Spreizübungen im Stehen, Stehen auf dem operierten Beine, Uebungen an aktiven und Widerstandsapparaten, sowie auf dem Fahrrad vervollständigen die Nachbehandlung.

Zur Unterstützung der Nachbehandlung und zur Sicherung der Reposition empfiehlt es sich, die Kinder noch längere Zeit mit stärkerer Abduktionsstellung des operierten Beines gehen zu lassen, indem man ihnen eine erhöhte Sohle unter dem gesunden Beine gibt. In manchen Fällen wird es auch notwendig sein, zur Sicherung der Reposition noch einige Zeit einen der weiter unten angegebenen Apparate tragen zu lassen.

Wie lange die Nachbehandlung fortgeführt werden muss, hängt vom Kräftezustand der Muskulatur ab; im Durchschnitt wird dieselbe

6—8 Wochen dauern müssen. Als wirklich abgeschlossen kann man dieselbe dann betrachten, wenn die Kinder beim Stehen auf dem Beine der ehemals luxierten Seite das Trendelenburgsche Phänomen nicht mehr zeigen, wenn also die Abduktionsmuskeln dieser Seite imstande sind, das Becken hoch zu halten.

Ist das anatomische Resultat auch ein tadelloses, so dauert es doch einige Zeit bis die Kinder wieder vollkommen normal gehen. Bei sehr jung operierten Kindern mit einseitiger Luxation wird das funktionelle Resultat ein ausgezeichnetes sein, da die Verkürzung infolge Atrophie des Beines eine sehr geringe war; bei etwas älteren Kindern bleibt aber auch bei sonst tadellosem Operationsresultat eine geringe Verkürzung bestehen, der entsprechend die Kinder etwas hinken. Bei doppelseitig operierten Kindern schwindet die Lordose und nach einiger Zeit wird auch der Gang ein vollkommen normaler; anfangs besteht noch infolge der hier länger anhaltenden Muskelschwäche ein leicht watschelnder Gang.

Das durch die Operation erreichte Resultat bleibt nun leider in einer Anzahl von Fällen, besonders bei älteren Kindern, nicht bestehen. Manchmal kommt es schon im Verbande zur Reluxation, häufiger aber finden wir in nachuntersuchten Fällen, dass der ursprünglich in die Pfanne reponierte Schenkelkopf diese wieder verlassen hat, dass es also zur Reluxation gekommen ist. Diese findet entweder nach hinten hin auf das Os ileum oder, was das bei weitem häufigere Ereignis ist, nach vorn hin statt. Wir finden dann den Kopf unter der Spina anterior inferior; es ist hier zur sog. Transposition gekommen, zu einer Stellung, mit der wir uns ja in vielen älteren Fällen schon von vornherein zufrieden geben müssen.

Es liegen über die Resultate, die mit Hilfe der unblutigen Reposition erreicht wurden, von verschiedenen Seiten Berichte vor. Von allen Operateuren wird angegeben, dass es nur in einem mässigen Prozentsatz der Fälle möglich war, ein anatomisch gutes Resultat zu erhalten, d. h. den Kopf wirklich in der Pfanne des Hüftgelenkes festzuhalten; des öfteren kommt es zur Reluxation, fast stets nach vorn, zur Transposition, selten zur Reluxation nach hinten, die einen vollen Misserfolg bedeutet. Die Reluxation nach vorn gibt fast stets ein recht gutes funktionelles Resultat, indem der Kopf unter der Spina anterior inferior einen guten Halt bekommt, die Verkürzung zum grössten Teil ausgeglichen, der Gang gebessert und das Bein vollkommen gebrauchsfähig wird.

Zur Behandlung der Hüftluxation bei ganz jungen Kindern hat *v. Mikulicz* wieder die Apparatbehandlung in Anwendung gezogen. Es

wird hierbei in einem Lagerungsapparat für Becken und Beine unter Extension, dosierbarer Abduktion und bei Aussenrotation die Herabholung des Kopfes ausgeführt.

Die Behandlung dauert 1—$1^1/_2$ Jahre und geschieht in der Weise, dass die Kinder mehrere Stunden des Tages und während der Nacht im Apparat liegen, sonst aber mit einem die Trochanteren stützenden Korsett herumgehen. Gleichzeitig wird die Muskulatur durch Massage und Gymnastik gekräftigt. *Hoffa* hat das Verfahren etwas modifiziert, indem er erst in Narkose die Reposition ausführt, mehrere Wochen den Gipsverband tragen lässt und erst zur Nachbehandlung den etwas modifizierten v. Mikuliczschen Apparat (statt Aussenrotation dosierbare Innenrotation) verwendet. Es ist aber wohl rationeller, die Behandlung bis zum Schlusse im Gipsverband durchzuführen, da es für die Kinder sicher weniger unangenehm ist, im Gipsverband herumzulaufen, als stundenlang ruhig im Bett zu liegen.

In den Methoden von *Lorenz, Schede* nnd *v. Mikulicz* haben wir eine Reihe von Verfahren, mit Hilfe deren innerhalb der früher angegebenen Altersgrenzen in der Mehrzahl der Fälle eine erfolgreiche Behandlung der angeborenen Hüftluxation auf unblutigem Wege möglich ist. Das Lorenzsche und Schedesche Verfahren wird auch bei etwas älteren Kindern bis zum 15. oder 16. Jahre durch Erzielung einer Transposition, indem der Kopf von vornherein unter die Spina anterior inferior gebracht wird, ein gutes funktionelles Resultat erzielen.

Wir haben bei der Technik der unblutigen Reposition darauf hingewiesen, dass in einer gewissen Zahl von Fällen eine solche überhaupt unmöglich ist, oder dass diese wegen ungünstiger anatomischer Verhältnisse nicht erhalten werden kann, indem gleich oder später Reluxation nach hinten auftritt. In diesen Fällen ist die blutige Operation indiziert, durch welche gleichfalls noch ganz ausgezeichnete Erfolge erzielt werden.

Eine Behandlung der angeborenen Hüftluxation auf blutig operativem Wege wurde durch die verschiedensten Verfahren versucht, so besonders durch die Periostknochenplastik von *König* und durch die Resektion des Schenkelkopfes; die letztere kommt wohl auch heute noch für schwere mit arthritischen Erscheinungen komplizierte Fälle in Frage.

Eine anatomische Heilung der angeborenen Hüftluxation auf blutigem Wege hat jedoch erst *Hoffa* durch seine blutige Reposition ermöglicht. Jedoch ist auch für diese Operation die Indikation eine beschränkte, da sie bei einseitiger Luxation

nur etwa bis zum 10., bei doppelseitiger bis etwa zum 8. Lebensjahre ausführbar ist.

Die Hoffasche Operation hat die blutige Reposition des Schenkelkopfes in eine genügend vertiefte Pfanne zum Ziel.

Hoffa eröffnete ursprünglich das Gelenk mittels des Langenbeckschen hinteren Resektionsschnittes und durchtrennte sämtliche pelvitrochanteren Muskeln. *Lorenz* machte dann darauf aufmerksam, dass diese Muskeln nicht, wie *Hoffa* ursprünglich annahm, verkürzt, sondern verlängert sind, und dass ihre Intaktheit für die spätere Funktion des reponierten Gelenkes von grösster Wichtigkeit ist. *Lorenz* eröffnete daher das Gelenk durch einen vorderen Schnitt, der aber leicht zu Flexionskontrakturen führt.

Auf Grund dieser Erfahrung verlegte *Hoffa* seinen Schnitt nach der Seite, wodurch jede Muskelverletzung vermieden wird.

Die Technik dieser Hoffa-Lorenzschen Operationsmethode, für deren Ausführung die peinlichste Asepsis die wichtigste Forderung darstellt, ist nun die folgende:

Der narkotisierte Patient befindet sich in Seitenlage und es wird manuell oder mittels der Lorenzschen Schraubenvorrichtung und sterilisierter Baumwollquelen eine kräftige Extension ausgeübt. Der Gegenzug wird durch ein sterilisiertes Leintuch hergestellt, das um das Perinäum geführt und kopfwärts befestigt wird. Zweckmässig ist auch hier eine präliminäre Extension von 8—14 Tagen. Während der langsam aber stetig ausgeführten Extension wird durch einen etwa $^1/_2$ cm vor dem vorderen oberen Rande des Trochanters beginnenden und etwa 6 cm nach abwärts reichenden Schnitt die Haut durchtrennt. Nach Durchtrennung, eventuell querer Einkerbung der Fascia lata, werden die Musculi glut. medius und minimus mit Haken zur Seite gezogen und nun die darunter zum Vorschein kommende Kapsel eröffnet. Zu diesem Zwecke wird dieselbe durch Aussenrotation des Schenkels über den Kopf angespannt und nach Einschneiden eines kleinen Loches mittels Knopfmesser in der Richtung des Schenkelhalses bis zu ihrem vorderen Ansatz am Becken durchtrennt, wobei etwas Synovia abfliesst. Hierauf wird der Kopf aus der Kapsel herausluxiert, was oft erst nach weiterer Eröffnung der Kapsel mittels eines T- oder Kreuzschnittes gelingt.

Ist ein Ligamentum teres vorhanden, so wird dieses erst am Kopf, dann an der Pfanne abgetrennt. Durch weiteres Vorwälzen des Kopfes kann man sich die Pfanne bequem zugänglich machen.

Es erfolgt nun unter Führung des Zeigefingers mittels eines bajonettförmig abgebogenen scharfen Löffels oder des Knochenbohrers von *Doyen* die Bildung der neuen Pfanne, die nicht nur genügend tief, sondern auch entsprechend breit angelegt werden muss; die Ränder sollen recht scharf und besonders nach oben hin auch überhängend sein, um dem Kopf eine gute Stütze zu geben. Die schon früher hervorgehobene beträchtliche Dicke der Pfannengegend gestattet die entsprechende Formierung der Pfanne. Die bei der Pfannenbildung ausgegrabenen Knorpelscheiben müssen sorgfältig entfernt werden, um jede spätere Störung des Wundverlaufes zu vermeiden. Den Pfannenort findet man meist leicht als seichtes

Grübchen; manchmal ist dieses mit Bindegewebe ausgefüllt oder von dem vorderen Teil der Kapsel bedeckt. Man muss dann das Bindegewebe und den betreffenden Kapselteil spalten, um den Zugang zur Pfanne zu erhalten.

Nach Reinigung der neu gebildeten Pfanne wird die Reposition des Kopfes vorgenommen, die bei kleinen Kindern meist leicht gelingt, bei grösseren aber infolge der Weichteilverkürzung oft grossen Schwierigkeiten begegnet. Ausgiebige Spaltung der Kapsel, Tenotomie der Adduktoren, eventuell auch der Kniekehlensehnen ermöglicht dann unter starker Extension die Reposition. Seltener setzt die abnorme Form des Kopfes ein Repositionshindernis; der Kopf wird dann entsprechend modelliert.

Die Reposition gelingt meist durch einfache Extension am Bein; in anderen Fällen sind noch verschiedene Repositionsmanöver, wie stärkere Abduktion und Einwärtsrotation oder rechtwinklige Beugung in Knie- und Hüftgelenk und Auswärts- oder Einwärtsrotation bei kräftiger Extension notwendig. Die Reposition erfolgt auch hier unter Erzeugung eines lauten Einrenkungsgeräusches. Das Haupthindernis bei der Reposition bilden meist die vorderen Kapselpartien, nach deren Spaltung die Reposition fast stets gelingt. Unbedingtes Erfordernis für das Gelingen der Reposition ist eine tiefe Narkose.

Ist die Reposition erfolgt, so muss man sich überzeugen, ob alle Bewegungen des Kopfes in der Pfanne ohne Hindernis erfolgen, eventuell muss man die Pfanne noch in entsprechender Weise aushöhlen; der Kopf muss auch bei den extremsten Stellungen in der Pfanne bleiben, ohne wieder herauszuspringen.

Es wird hierauf die Wunde mit steriler Gaze tamponiert, ein aseptischer Gazeverband und darüber ein Gipsverband in abduzierter und etwas einwärts rotierter Stellung angelegt, während durch einen Assistenten das Bein in Exstension und in der gewünschten Stellung erhalten wird. Nach Anlegung des Gipsverbandes kommen die Kinder in ein Phelpssches Stehbett, in dem sie sehr leicht transportabel sind.

Nach 6—8 Tagen wird der Tampon entfernt, die Wunde mit einer Rollkompresse zusammengezogen und eventuell nach weiteren 8 Tagen noch ein Verbandwechsel vorgenommen. Nach 3 Wochen ist die Operationswunde meist geheilt.

Die Nachbehandlung muss eine sehr sorgfältige sein, beginnt schon 3—4 Wochen nach der Operation und wird in ähnlicher Weise mittels Massage, Gymnastik und Elektrisation durchgeführt, wie nach der unblutigen Reposition. Es ist wichtig, der Entstehung von Kontrakturen vorzubeugen, doch dürfen die Gelenkbewegungen keineswegs brüsk vorgenommen werden; die Patienten erlernen dieselben sehr bald.

Ist es zu Beugekontrakturen gekommen, so legt man die Kinder auf den Bauch, unter den Oberschenkel oberhalb des Knies einen Sandsack und belastet nun das Gesäss mit Sandsäcken bis eine Hyperextension erfolgt.

Sehr zweckmässig zur Mobilisierung des Hüftgelenkes sind Uebungen an den Kruckenbergschen Pendelapparaten und auf dem Fahrrad.

Droht ein Gelenk zu versteifen, so legt man es für einige Zeit in kräftige Extension, wodurch bald eine Besserung erzielt wird.

Die Gefahr der Operation ist bei tadelloser Asepsis nach *Hoffa*s Erfahrungen eine geringe, doch kommen immerhin einzelne Todesfälle vor.

Die Resultate der blutigen Reposition sind meist funktionell sehr gute, wenn keine Eiterung eingetreten ist und die Nachbehandlung in entsprechender Weise durchgeführt wurde. Doch bleibt infolge der meist bestehenden Coxa vara-Stellung des Halses, sowie infolge der meist vorhandenen Inaktivitätsverkürzung eine bleibende Verkürzung des Beines zurück; ausserdem befindet sich auch der neue Pfannenort meist etwas mehr nach oben und vorne. Auch die Exkursionsweite des Gelenkes ist infolge der stärkeren Herausarbeitung des oberen Pfannendaches meist etwas eingeschränkt.

Bei der einseitigen Luxation wird durch die Operation für den Kopf ein fester Halt geschaffen und die Verkürzung auf ein Minimum herabgesetzt, die durch Beckensenkung sehr leicht ausgeglichen werden kann. Da die Glutäalmuskulatur wieder normal funktionieren kann, ist auch der Gang ein recht guter. Bei doppelseitiger Luxation wird die Lordose und der watschelnde Gang behoben und eine bessere Abduktionsfähigkeit hergestellt.

Nach der Operation kommt es manchmal, besonders wenn Eiterung eingetreten ist, zur Ausbildung von Ankylosen; bei einseitiger Lokalisation beeinträchtigt dieselbe den Gang nur wenig; doppelseitige Ankylosen sind aber eine höchst traurige Komplikation und machen Nachoperationen (Resektion, Pseudarthrosenbildung) notwendig.

Nach den Erfahrungen *Hoffa*s kommt es höchst selten zur Reluxation, und, wenn das Gelenk nach einer 2—3monatlichen Nachbehandlug gut funktionierte, auch nie zur nachträglichen Ausbildung von Kontrakturen.

Lorenz führt jetzt statt der blutigen Operation die schon von *Senger* vorgeschlagene Arthrotomie aus, bei der das Gelenk zwar eröffnet wird und die durch die Schrumpfung der Gelenkkapsel gesetzten Repositionshindernisse beseitigt werden; die Reposition des Kopfes erfolgt aber dann in der gleichen Weise wie bei der unblutigen Reposition, ohne eine neue Pfanne zu graben, in den vorhandenen intakten Rest der Pfanne und durch die funktionelle Belastung soll dann die Bildung einer Pfanne erreicht werden.

Bei älteren Fällen doppelseitiger Luxation führt *Hoffa* die sogen. Pseudarthrosenoperation aus. Bei derselben wird das Gelenk in ähnlicher Weise eröffnet wie bei der blutigen Reposition; nach Eröffnung und Spaltung der Kapsel wird der Schenkelkopf luxiert und dicht an der Linea intertrochanterica abgetragen. Es wird dann

der hintere Teil der Kapsel gespalten, zum Teil abgetragen, das Periost vom Darmbein abgelöst und die Sägefläche des Femur gegen diesen Teil des Darmbeins angelegt; das Bein wird hierauf in Extension und Abduktion im Gipsverband fixiert, nachdem die Wunde mit Jodoformgaze tamponiert ist. Die Behandlungsdauer beträgt etwa 3 Monate. Die Resultate sind recht befriedigende.

Bei älteren einseitigen Luxationen wird die von *Kirmisson* vorgeschlagene subtrochantere schiefe Osteotomie ausgeführt, worauf durch eine energische Extensionsbehandlung eine Verlängerung des Beines um 4—6 cm erreicht werden kann.

In den Fällen nun, die allen Versuchen einer unblutigen Behandlung Trotz bieten und in denen man sich nicht zur Vornahme einer blutigen Operation entschliessen kann oder eine solche nicht zugegeben wird, endlich in manchen Fällen zur Unterstützung der Nachbehandlung wird die Anwendung von Apparaten indiziert sein. Diese werden auch bei älteren Fällen zur Besserung des Ganges und der Haltung, also aus kosmetischer Indikation angewendet. In manchen Fällen entwickeln sich, worauf schon früher hingewiesen wurde, in den luxierten Hüftgelenken chronische Entzündungsprozesse, bei deren Behandlung die Apparate gleichfalls gute Dienste leisten.



Fig. 115. Beckengürtel zur Behandlung der angeborenen Hüftluxation. (Nach Hessing.)

Für diese Palliativbehandlung mit Apparaten sind die mannigfachsten Modelle angegeben worden. Im Prinzip handelt es sich hierbei darum, dem Kopfe einen festen Widerhalt zu schaffen und die Ausbildung einer Nearthrose zu begünstigen. In der einfachsten Form geschieht dies durch einen Beckengürtel, von dem eine den Trochanter fixierende Vorrichtung ausgeht (Fig. 115). Will man zum Zwecke der Herabholung des Schenkelkopfes auch noch die Extension anwenden, so wird der Beckengurt noch mit einem Schienen-Hülsenapparat für das ganze Bein verbunden, der dann weitgehendste Stellungskorrekturen ermöglicht.

Bei ganz jungen Kindern wird es vielleicht auch möglich sein, durch jahrelanges Tragen derartiger Apparate unter fortwährender Ueberwachung eine bedeutende Besserung, vielleicht sogar tatsächliche Reposition zu erzielen.

Noch sicherer erfolgt die Fixation des Trochanters, wenn man die vorerwähnte Trochanterstütze mit einem Korsett verbindet. Am besten eignet sich für diese Zwecke das Hessingsche Korsett. Bei der doppelseitigen Luxation wird gleichfalls das mit einem vollständigen Beckengürtel verbundene Korsett, an dem auf beiden Seiten die Trochanterstützen angebracht sind, zu verwenden sein.

Der kosmetische Effekt ist bei dieser Apparatbehandlung ein recht zufriedenstellender. Bei der einseitigen Luxation wird das charakteristische Hinken ganz bedeutend vermindert, bei der doppelseitigen wird die so entstellende Lordose der Wirbelsäule korrigiert und der watschelnde Gang durch die Fixation der Schenkelköpfe bedeutend vermindert. In vielen dieser Fälle bleibt das kosmetische Resultat auch nach Entfernung der Stützvorrichtungen bestehen, insbesondere wenn man noch durch Massage und Gymnastik die atrophische Glutäalmuskulatur entsprechend gekräftigt hat.

Die paralytischen Deformitäten des Hüftgelenkes.

Das **paralytische Schlottergelenk** der Hüfte ist eine ziemlich seltene Folgeerscheinung der spinalen Kinderlähmung und entsteht durch Lähmung sämtlicher, das Hüftgelenk umgebenden Muskeln. Die Stütze des Beines beim Gehen bildet dann die vordere Kapselwand, resp. das Ligamentum Bertini; da die Patienten dabei das Becken nach hintenüber fallen lassen, bis der Schenkelkopf durch das Ligament aufgehalten wird, kommt es durch allmähliche Dehnung desselben zu einer Ueberstreckung des Gelenkes mit sehr starker Lordose. Es entsteht dadurch eine gewisse Aehnlichkeit mit der angeborenen Hüftluxation, doch ist die Differentialdiagnose leicht zu stellen.

Sind nur bestimmte Muskelgruppen an der Hüfte gelähmt, so kann es durch Einhaltung einer bestimmten Stellung (Kauern oder Herumrutschen auf dem Boden) zur Entwicklung **paralytischer Kontrakturen** und weiterhin der **paralytischen Luxationen** des Hüftgelenkes kommen.

Diese seltenen Deformitäten entstehen, wenn bestimmte Muskelgruppen des Hüftgelenkes gelähmt, ihre Antagonisten dagegen funktionstüchtig sind (Seeligmüllersche Theorie).

Durch die Funktion der Adduktoren, bei Lähmung der Abduktoren und Rotatoren, kommt es zur Entstehung einer Adduktionskontraktur, aus der sich weiterhin durch Ausweitung der hinteren Kapsel und Austreten des Kopfes nach hinten eine Luxatio iliaca femoris paralytica entwickelt.

Bei Lähmung der Adduktoren kommt es durch die Wirkung der intakten Abduktoren und Rotatoren bei Abduktion und Auswärtsrotation des Beines vorerst zur Entstehung einer Kontraktur, weiterhin zur Ausweitung der vorderen Kapsel und zur Entstehung einer Luxatio infrapubica femoris paralytica.

Die Ausweitung der Kapsel und das Heraustreten des Kopfes aus der Pfanne wird in diesen Fällen durch die Belastung des Beckens beim Herumgehen gefördert.

Die Diagnose ist aus der charakteristischen Stellung und dem gleichzeitigen Bestehen anderer paralytischer Deformitäten leicht zu stellen.

Bei der Luxatio iliaca besteht eine oft beträchtliche Verkürzung des atrophischen und in Adduktion stehenden Beines, Trochanterhochstand; der Kopf ist auf dem Darmbein zu fühlen.

Bei der Luxatio infrapubica steht das Bein in Flexion, Abduktion und Aussenrotation, der Gelenkkopf ist neben dem absteigenden Schambeinaste zu fühlen, der Trochanter major nach hinten gewendet und unter den Glutäen versteckt.

Die Therapie wird bei Schlottergelenk in einer Fixation des Hüftgelenkes mittels eines Schienen-Hülsenapparates mit Beckengürtel, eventuell in Verbindung mit einem Korsett zu bestehen haben.

Ist die paralytische Luxation noch leicht reponibel, so wird gleichfalls ein Stützapparat angewendet werden können.

In schwereren Fällen, bei denen eine Reposition auch in Narkose nicht mehr möglich ist, wird operativ vorzugehen sein. Bei älteren, vorderen Luxationen wird die Karewskische Operation recht gute Dienste leisten, bei der nach Eröffnung des Gelenkes und Durchtrennung der verkürzten Muskeln die Reposition des luxierten Kopfes ausgeführt wird.

Coxa vara.

Die Coxa vara ist eine den Varusdeformitäten an den anderen Extremitätengelenken, dem Genu varum, Cubitus varus etc. analoge Stellungsdeformität des Hüftgelenkes, die sich vorzüglich dadurch charakterisiert, dass eine Verkleinerung des Winkels, den Schenkelhals und Diaphyse miteinander bilden, besteht. Dieser Winkel, der Neigungswinkel beträgt nach *Mikulicz* im Durchschnitt 125°. Die Verkleinerung

des Neigungswinkels entspricht einer Adduktionsverbiegung des proximalen Femurendes. Der Schenkelhals ist aber meist noch nach rückwärts, seltener nach vorwärts verbogen und häufig auch um seine Längsachse torquiert. *E. Müller* hat 1888 zuerst auf die Deformität, die allerdings nicht ganz unbekannt war, aufmerksam gemacht; ausser *Müller* haben sich noch besonders *Hofmeister* und *Kocher* mit dem eingehenden Studium der Deformität befasst.

Den Grad der Varusdeformität kann man am besten nach der Grösse des Richtungswinkels (*Alsberg*) bestimmen (Fig. 116 u. 117). Als Richtungswinkel wird der Winkel bezeichnet, den bei der Mittelstellung des Gelenkes eine durch die Basis der überknorpelten Schenkelkopffläche gelegte Linie mit der Längsachse des Oberschenkelschaftes bildet; in der Norm beträgt derselbe durchschnittlich 41°; die Werte 25°—54° entsprechen dem Normalen. Ist dieser Winkel bei Mittelstellung der Gelenkflächen vergrössert, so entspricht dies einer Coxa valga, d. i. einer Abduktionsstellung des Oberschenkels, ist er verkleinert oder gar negativ geworden, einer Adduktionsstellung des Oberschenkels, einer Coxa vara.

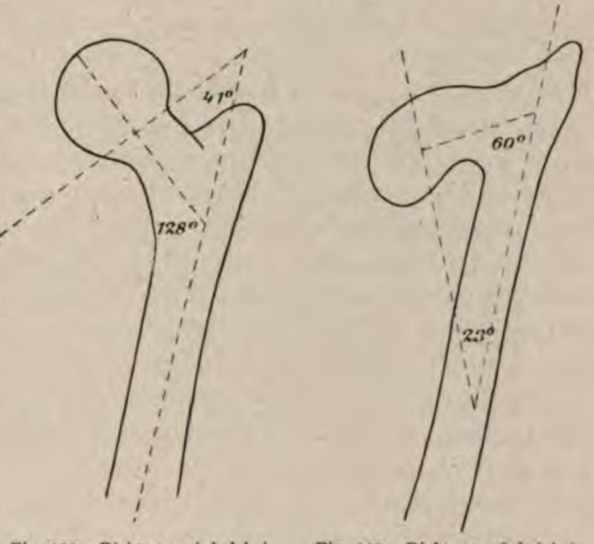


Fig. 116. Richtungswinkel bei normalem Oberschenkel.

Fig. 117. Richtungswinkel bei Coxa vara. (Alsberg.)

Eine Coxa vara kann die Folge verschiedenartiger Prozesse sein. Am häufigsten ist die

Coxa vara adolescentium.

Diese bildet ein prägnantes klinisches Bild und ist eine dem Pubertätsalter zukommende, dem Genu valgum und Pes valgus des Pubertätsalters analoge Erkrankung des Hüftgelenkes. Die Deformität entsteht entweder ganz allmählich ohne besondere subjektive Beschwerden, so dass erst die Funktionsstörung auf eine Erkrankung des Hüftgelenkes hinweist, oder sie entwickelt sich unter immer stärker werdenden

Schmerzen, nicht selten im Anschlusse an ein Trauma und unter starkem Ermüdungsgefühl; es stellt sich auch bald Hinken ein, das mit dem Fortschreiten der Deformität stärker wird.

Bei solchen Individuen findet man sehr häufig einen groben Knochenbau und eine livide Färbung der Hände und Füsse, ähnlich wie bei Genu valgum adolescentium. Meist ist bei solchen Individuen gleichzeitig auch noch das Bestehen von Genu valgum und Plattfuss zu konstatieren. *Kocher* machte auf das häufige Vorkommen der Deformität bei Landarbeitern aufmerksam (sog. Bauernbein).

Bei der Untersuchung findet man vor allem bei Messung der Distanz zwischen Spina ant. sup. und Malleolus extern. eine mässige Verkürzung des erkrankten Beines; der Trochanter major steht etwa 2—3 cm über der Roser-Nélatonschen Linie. Die Distanz vom Trochanter major bis zu den Malleolen ist beiderseits gleich.

Die Muskulatur der Gesässgegend und des Oberschenkels ist meist etwas atrophisch, der Trochanter major springt unter derselben stark vor. Bei hochgradigen Fällen kann man den deformierten Hals von vorne her als knochenharten Vorsprung fühlen. Das Bein befindet sich meist in Adduktionsstellung, die gewöhnlich noch mit Auswärtsrotation und Streckung kombiniert ist. Die Bewegungen des Beines im Hüftgelenke sind schmerzlos, jedoch im Sinne der Abduktion und Innenrotation, manchmal auch der Beugung beschränkt. Seltener ist die Adduktion mit Innenrotation und Beugung verbunden. Beugt man in Rückenlage des Patienten das kranke Bein im Knie- und Hüftgelenk, so kreuzt der Unterschenkel der kranken Seite das gesunde Bein (*Hoffa*).

Bei doppelseitiger Coxa vara besteht eine starke Lordose und watschelnder Gang. Bei stärkerer Adduktionsstellung und Aussenrotation muss beim Gehen das eine Bein bei Hebung der entsprechenden Beckenseite um das andere im Bogen herumgeführt werden, wodurch gleichfalls ein eigentümlicher Gang hervorgerufen wird. Bei Stehen auf einem Bein zeigen die Patienten mit Coxa vara infolge der Atrophie der Glutäalmuskulatur das Trendelenburgsche Symptom.

Die pathologischen Veränderungen bestehen, worauf schon früher hingewiesen wurde, vor allem in einer Adduktionsverbiegung des Schenkelhalses unter Verkleinerung des Neigungswinkels. Die Deformität kann aber auch in der Epiphysenlinie des Kopfes sitzen. Die Adduktionsverbiegung ist häufig noch mit anderen Verbiegungen kombiniert, am häufigsten handelt es sich um eine Verbiegung nach unten und hinten mit der Konvexität nach vorn. Bei hochgradiger Verdrehung des Gelenkkopfes kommt es zu einer kom-

pensierenden Subluxation desselben, um den Gebrauch des Beines zu ermöglichen.

Schenkelkopf und -Hals erfahren auch noch eine weitere Deformierung, indem der Kopf oft den Hals pilzhutförmig überwuchert, fernerhin besteht meist eine Einrollung und Verkürzung des unteren Schenkelhalsrandes, so dass sich Kopf und Trochanter minor direkt berühren.

Die meisten dieser Veränderungen erkennt man auch auf dem Röntgenbilde sehr gut (Fig. 118).



Fig. 118. Röntgenbild einer Coxa vara adolescentium. (Hoffa).

Auch die Strukturverhältnisse des oberen Femurendes haben eine entsprechende Veränderung erfahren.

Die Entstehung der Coxa vara adolescentium wird auf verschiedene Krankheitsprozesse zurückgeführt, die imstande sind, eine Erweichung der Knochen und damit eine verminderte Widerstandsfähigkeit derselben zu erzeugen. Von einzelnen Autoren (*Müller*, *Hofmeister*, *Lauenstein*) wird eine Spätrachitis, von *Kocher* eine besondere Form juveniler Osteomalacie, von *Kirmisson* und *Charpentier* eine Arthritis deformans als veranlassende Ursache angenommen.

Durch die Einwirkung der Körperlast auf die abnorm nach

giebigen Knochen erfolgt dann die Deformierung des Schenkelhalses, so dass also die Coxa vara adolescentium als eine durch fehlerhafte Belastung erzeugte statische Deformität anzusehen ist. Nach *Kocher* entsteht die charakteristische Deformität der Coxa vara durch andauerndes Stehen mit gespreizten und stark auswärts rotierten Beinen. Auch *Bähr* erklärt die Entstehung der Deformität durch Einwirkung der Belastung, indem solche Individuen, da ihre Muskulatur nicht kräftig genug ist, die Last des Oberkörpers durch längere Zeit zu erhalten, die Fixation des Gelenkes den Bändern und knöchernen Hemmungen überlassen.

Die Diagnose der Coxa vara adolescentium ist im allgemeinen nicht schwierig, da ja die Symptome bei fortgeschrittenerer Erkrankung recht prägnante sind. Uebrigens wird meist auch die Anamnese und endlich das Röntgenbild sicheren Aufschluss über den vorliegenden Prozess geben. Das Röntgenbild wird nach *Hoffa* am besten in Bauchlage des Patienten aufgenommen und man muss darauf sehen, dass die Röhre genau senkrecht über dem Patienten steht und dass das aufzunehmende Bein sich in Mittellage befindet oder einwärts rotiert ist.

Schwierig ist manchmal die Differentialdiagnose gegen Coxitis; hier wird meist die Anamnese, der ganze Körperzustand, sowie das Röntgenbild Aufschluss geben (vgl. Coxitis, Differentialdiagnose).

Das Röntgenbild ist auch der beste Schutz gegen Verwechslung mit angeborener oder traumatischer Luxation, wenn nicht schon die Untersuchung über den Stand des Schenkelkopfes Aufschluss gibt.

Die Therapie wird im Anfangsstadium in Ruhe, permanenter Extension, Massage, Abduktionsgymnastik und entsprechender Ernährung, eventuell in der Darreichung von Phosphor zu bestehen haben; auch entlastende Gipsverbände (*Schanz*), sowie Schienen-Hülsenapparate leisten recht gute Dienste.

Meist schwinden die Schmerzen nach einer mehrwöchentlichen Behandlung und es bessert sich die Funktion des Beines, wenn auch die anatomischen Veränderungen bestehen bleiben; recht zweckmässig ist die Verordnung einer erhöhten Sohle am gesunden Fuss, um das adduzierte Bein in Abduktion zu drängen.

Wenn jedoch eine bedeutendere Störung des Gehvermögens besteht, die besonders durch eine stärkere Adduktionsstellung verursacht wird, so sind operative Eingriffe indiziert. Die einfache Tenotomie der Adduktoren wird wohl kaum zum Ziele führen; das beste Operationsverfahren ist die Osteotomie, entweder als lineäre (*Büdinger*), lineäre Osteotomia subtrochanterica (*Müller, Hofmeister*), oder am besten nach dem Vorschlage *Hoffas* als schiefe sub-

trochantere Osteotomie. *Mikulicz* hat die Abmeisselung der höchsten Stelle des abgeknickten Schenkelhalses empfohlen, durch deren Anstemmen gegen den Pfannenrand die Abduktionsbehinderung hervorgerufen wird.

In den ganz schweren Fällen wird die Resektion des Gelenkes wohl das einzige Hilfsmittel sein.

Eine **Coxa vara** kann nun auch noch durch eine Reihe **anderer Erkrankungen** entstehen.

Als **angeborene** Deformität ist die Coxa vara wohl ziemlich selten und dann als Folge einer intrauterinen Erkrankung in der Epiphysenlinie des Schenkelkopfes anzusehen. Der Schenkelkopf befindet sich mit seinem unteren Teil ausserhalb der Pfanne, die Epiphysenlinie steht in diesen Fällen vertikal oder leicht schräg von oben innen nach unten aussen, der Schenkelhals ist sehr kurz; diese Befunde sind im Röntgenbilde sehr deutlich zu sehen. Häufiger kommt sie, wie wir gesehen haben, als Begleiterscheinung der angeborenen Luxation des Hüftgelenkes zur Beobachtung.

Eine nicht so seltene Form ist die **Coxa vara rachitica**, bei der eine Verkleinerung des Schenkelhalswinkels mit Einschränkung der Abduktion, Aussenrotation der Beine und Trochanterhochstand besteht. Im Röntgenbild erscheint der Kopf in der Pfanne stehend, die Epiphysenlinie verläuft aber schräg von oben aussen nach unten und innen. Eine ähnliche Stellung wird, wie *Kirmisson* nachgewiesen hat, auch durch eine dicht unterhalb des Trochanters sitzende rachitische Verbiegung der Femurdiaphyse hervorgerufen.

Coxa vara-Stellungen entstehen ferner bei Osteomalacie, sowie nach Osteomyelitis acuta.

Ziemlich häufig ist die Coxa vara bei Arthritis deformans; hier kommt es behufs Kompensation der Adduktionsstellung häufig zur Verschiebung der Gelenkfläche nach oben hin, so dass nicht selten der Richtungswinkel bei der Messung nicht verkleinert erscheint, trotzdem der Schenkelhalswinkel bedeutend verkleinert ist und der Kopf die Pfanne mit einem Teile seiner Zirkumferenz nach unten hin verlassen hat.

Die **Coxa vara traumatica** entsteht nicht selten bei Kindern nach Epiphysenlösung oder Schenkelhalsbruch durch Heilung der Bruchstücke in Varusstellung oder bei Heilung in richtiger Stellung durch nachträgliche Deformierung des noch weichen Kallus infolge zu früher Belastung.

Die Therapie der genannten Formen wird, wenn eine solche durch die Deformation selbst notwendig wird, in ähnlicher Weise wie bei der Coxa vara adolescentium durchgeführt.

Leichte Grade von Coxa vara rachitica heilen wie die übrigen leichteren rachitischen Deformitäten der Extremitäten, unter denen übrigens die Coxa vara die seltenste ist, ohne jede Therapie. In schweren Fällen wird hier wie bei den übrigen Formen die subtrochantere Osteotomie wohl am ehesten in Frage kommen.

Bei der Coxa vara infolge von Arthritis deformans leisten Abduktionsübungen, sowie Schienen-Hülsenapparate in starker Abduktionsstellung oft recht gute Dienste.

Coxa valga.

Die Deformität charakterisiert sich durch die Vergrösserung des Neigungswinkels zwischen Schenkelhals und Diaphyse und hat wenig praktisches Interesse. Die Entstehung der Deformität fällt besonders in die Wachstumsperiode und für dieselbe sind alle jene Momente massgebend, die nicht nur die Last vom Caput femoris entfernen, sondern noch einen Zug in der Richtung nach unten ausüben (*Albert*, *Turner*).

Man wird daher die Coxa valga in allen denjenigen Fällen finden, in denen die Extremität nicht als Stütze gedient hat (Amputation, infantile Paralyse, Luxation etc.). Man findet hierbei häufig eine Kombination von Coxa valga der inaktiven Extremität mit Coxa vara der gesunden, übermässig belasteten Extremität.

Turner hält die Entstehung von Coxa valga bei gleichzeitigem Genu valgum für möglich, da hierbei der Hals eine vertikalere und für die Aufnahme der Schwere vorteilhaftere Stellung einnimmt.

Therapeutische Eingriffe kommen bei der Coxa valga wohl kaum in Betracht.

Kontrakturen und Ankylosen des Hüftgelenkes.

Kontrakturen und Ankylosen des Hüftgelenkes sind ziemlich häufig und können aus den verschiedensten Ursachen entstehen.

Narbenkontrakturen kommen meist als Flexionskontrakturen nach Verbrennungen oder nach Gangräneszenz der Haut über zerfallenden Bubonen zur Beobachtung.

Desmogene Kontrakturen entstehen durch Schrumpfung des periartikulären Bindegewebes und der Fascia lata im Anschlusse an Psoasabszesse oder tiefe Drüseneiterungen, ferner durch nutritive Schrumpfung dieser Gewebe und bei länger dauernder abnormer Gelenkstellung. Es kommt zur Fixation des Gelenkes in Flexion, die mit Adduktion oder Abduktion kombiniert ist.

Myogene Kontrakturen entstehen als Flexionskontrakturen beim

Psoasabszess. Bei Kindern kommen häufig Beugeadduktionskontrakturen infolge von Muskelrheumatismus zur Beobachtung (*Bardeleben*), bei denen eine ausserordentliche Schmerzhaftigkeit und Hinken besteht.

Die Therapie wird hier in einer antirheumatischen Medikation und einer mechanotherapeutischen Behandlung zu bestehen haben.

Neurogene Kontrakturen des Hüftgelenks kommen infolge von Hysterie, dann bei den spastischen und spinalen Paralysen zur Beobachtung. Die paralytischen Kontrakturen haben wir schon früher kennen gelernt; die spastischen gehören als Beuge- und Adduktionskontrakturen zum Krankheitsbilde der spastischen Gliederstarre.

Die Behandlung der bei der spastischen Gliederstarre (Littlesche Krankheit) besonders häufigen Beuge- und Adduktionskontrakturen wird in leichten Fällen mit Massage und Gymnastik zur Uebung und Kräftigung der schwächeren Extensoren und Abduktoren, mittels des Hoffaschen Spreizapparates (siehe unten), sowie mit Hilfe von Schienen-Hülsenapparaten mit korrigierenden elastischen Zügen durchgeführt. Bestehen stärkere Kontrakturen, so wird man in Narkose die Dehnung der kontrahierten Sehnen, eventuell zur Beseitigung der Kontrakturen die subkutane Tenotomie der hauptsächlich betroffenen Adduktoren ausführen und in überkorrigierter Stellung (Abduktion, Streckung und Aussenrotation) einen fixierenden Gipsverband anlegen.

Da meist auch Kontrakturen der Kniekehlensehne und der Achillessehne (Spitzfuss) bestehen, so werden, wenn die allgemeine Behandlung — einerseits Massage, Gymnastik und Uebungsbehandlung zur Kräftigung der schwächeren Extensoren und Abduktoren, andererseits energisches Tapotement der Sehnenenden zur Schwächung der übermässig innervierten Beuger und Adduktoren — nicht genügt, in diesen Fällen durch Tenotomien, resp. Tendektomien gleichzeitig auch diese Kontrakturen beseitigt, resp. durch die Operation die Schwächung der übermässig innervierten Muskeln besorgt; es wird dann die ganze Extremität in den Gipsverband einbezogen. Nach 4—6 Wochen werden die Gipsverbände entfernt und die Nachbehandlung mittels Massage und Gymnastik durchgeführt; für letztere leisten die Krukenbergschen Pendelapparate sehr gute Dienste.

Für die Behandlung leichterer Fälle und für die Nachbehandlung hat sich auch mir der von *Hoffa* angegebene Spreizapparat (Fig. 119) als sehr zweckmässig erwiesen. Derselbe besteht aus zwei Brettern, die oben durch ein Scharnier, unten mittels eines Stahlbogens verbunden sind; an diesem können sie bewegt und in der entsprechenden Spreizstellung mittels einer Stellschraube fixiert werden. In der Mitte jedes der Bretter ist je ein breiter Lederriemen befestigt, mit dem das Knie

durchgedrückt und in dieser Lage fixiert werden kann; am unteren Ende befindet sich je ein nach aussen bewegliches senkrecht gestelltes Fussbrett, auf das die Füsse geschnallt werden. Der Apparat ermöglicht die Abduktion und Aussenrotation der Beine, Streckung der Kniee und Korrektur der Spitzfussstellung.

Auch in diesen Fällen lässt man die Patienten in der übrigen Zeit Hessingsche Schienen-Hülsenapparate mit elastischen Zügen tragen, durch die die Beine in der korrigierten Stellung festgehalten werden; die Apparate ermöglichen den Patienten auch bald die Vornahme von Gehübungen und eine sichere Fortbewegung.



Fig. 119. Hoffascher Spreizapparat zur Behandlung von Kontrakturen bei Littlescher Erkrankung.

Zur Entstehung von Reflexkontrakturen im Bereiche der Adduktoren und Innenrotatoren führen die Neuralgien im Nerv. obturatorius und Cruralis, die sog. Brodiesche Gelenkneuralgie, die bei sonst gesunden Kindern auftritt. Die Extremität wird hierbei wie ankylotisch in einer perversen Stellung festgehalten, während die übrigen Muskeln schlaff und atrophisch sind und das ganze Bein in der Entwicklung zurückbleibt. Die Differentialdiagnose gegen Coxitis ermöglicht der Nachweis der freien Beweglichkeit in Narkose. Die Therapie wird in einer allgemeinen diätetischen Behandlung in Verbindung mit Massage, Gymnastik, Seebädern, Faradisation und mit permanenter Gewichtsextension bei Nacht zu bestehen haben.

Die arthrogenen Kontrakturen und Ankylosen des Hüftgelenkes.

Diese Kontrakturen sind die weitaus häufigsten. Die Ursache derselben liegt entweder in einer Arthritis deformans, bei welcher die Fixation der Gelenkenden durch die Knochenwucherungen erfolgt, oder häufiger in einem vorausgegangenen Entzündungsprozesse

des Gelenkes, wie solche nach akutem Gelenkrheumatismus, nach Gonorrhoe, akuten Infektionskrankheiten, wie Masern, Scharlach, Typhus, Pocken, Pyämie und akuter Osteomyelitis entstehen. Die weitaus häufigste Ursache von Gelenksteifigkeiten ist jedoch die tuberkulöse Coxitis, doch handelt es sich hier meist um Kontrakturen der Weichteile, die manchmal recht hochgradig sind, während die früher genannten Entzündungsprozesse fast stets zu Ankylosen führen.

Bei der Ankylose nach entzündlichen Prozessen ist je nach dem vorangegangenen pathologischen Prozess der nur wenig veränderte oder der meist verkleinerte Schenkelkopf in der normalen oder in der gleichfalls durch den pathologischen Prozess veränderten Pfanne (Pfannenwanderung) durch straffes Bindegewebe (fibröse Ankylose) oder durch knöcherne Verschmelzung oder Ueberlagerung fixiert, der Schenkelhals ist meist normal.

Bei der coxitischen Ankylose ist hingegen der Schenkelhals meist nur noch in Resten vorhanden und der deforme Kopf sitzt der Linea intertrochanterica unmittelbar und pilzartig auf.

Die Kontraktur oder Ankylose betrifft meist nur ein Hüftgelenk und kann entweder nur in Flexions- oder Streckstellung, in Adduktion oder Abduktion oder in einer mit Ad- resp. Abduktion kombinierten Flexionsstellung statthaben. Beiderseitige Hüftkontrakturen oder -ankylosen sind selten und meist die Folge einer rheumatisch-infektiösen, selten einer tuberkulösen Entzündung, wobei die beiderseitigen Abduktionsankylosen häufiger sind als die Adduktionsankylosen.

Die Symptome der Kontrakturen und Ankylosen sind klarliegend. Durch die Art und den Winkel der Ankylose wird die Haltung und der Gang der Patienten in ganz typischer Weise beeinflusst.

Bei Feststellung des Gelenkes in Streckstellung erfolgt das Vorsetzen des Beines durch Drehung der betreffenden Beckenseite nach vorn, wobei das Bein im Bogen nach vorwärts geführt wird. Bei längerem Bestande kommt es gewöhnlich zu grösserer Beweglichkeit in der Symphysis sacro-iliaca und in den unteren Wirbelgelenken. Dadurch wird dann auch das Sitzen etwas erleichtert, das sonst nur auf der vordersten Stuhlkante möglich ist, während die Wirbelsäule stark kyphotisch ausgebogen wird, um den Oberkörper nach vorn zu bringen.

Bei den anderen Stellungsanomalien wird die zum Stehen und Gehen nötige Stellungskorrektur durch Bewegungen in der Wirbelsäule besorgt.

So muss bei einer Fixation des Hüftgelenkes in Beugestellung

zur Parallelstellung der Beine eine stärkere Neigung des Beckens und stärkere Lordosierung der Lendenwirbelsäule ausgeführt werden. Beim Stehen mit parallelen Beinen tritt dann die Gesässgegend der betreffenden Seite stärker hervor, beim Liegen mit parallelen Beinen wird infolge der Lordose der Rücken hohl liegen.

Ist das Gelenk in Abduktion fixiert, so muss das Bein, damit es der Patient neben das andere legen oder stellen kann, nach einwärts geführt werden. An dieser Bewegung muss das fix mit dem Beine verbundene Becken teilnehmen und wird sich daher um eine sagittale

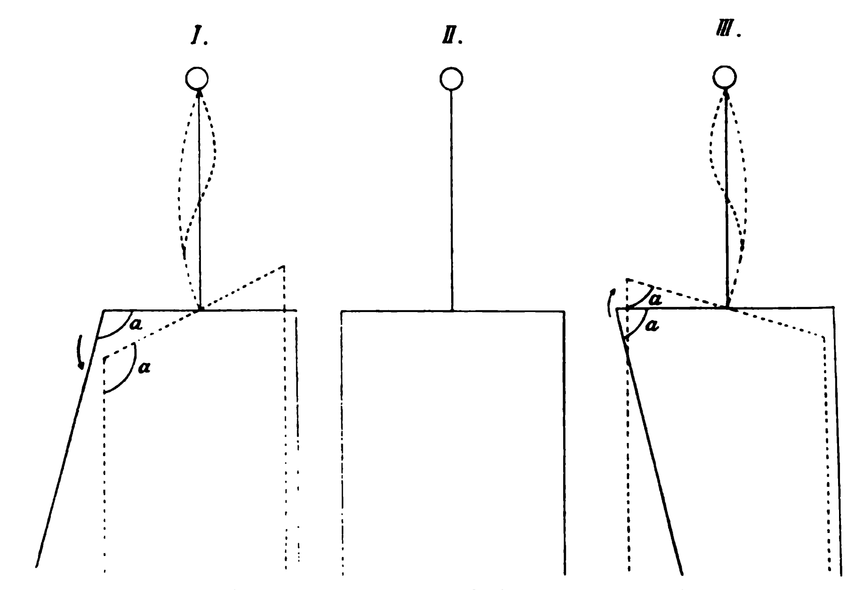


Fig. 120. I. Abduktionskontraktur: Aenderung der Beckenstellung bei Parallelstellung der Beine.
II. Normales Becken: Parallelstellung der Beine.
III. Adduktionskontraktur: Aenderung der Beckenstellung bei Parallelstellung der Beine.

Achse bewegen müssen; es kommt dadurch die kranke Beckenseite tiefer, die gesunde steigt in die Höhe und die Wirbelsäule krümmt sich skoliotisch, mit der Konvexität nach der kranken Seite (Fig. 120, I.).

Bei gleichzeitiger Flexion und Abduktion ist zur Parallelstellung der Beine eine Neigung des Beckens nach vorne und eine Senkung nach der kranken Seite notwendig, wodurch eine Lordose und Skoliose der Wirbelsäule nach der kranken Seite entsteht.

Bei Vorhandensein einer Adduktionskontraktur oder -ankylose muss der Patient zur Parallelstellung der Beine das Becken auf

der kranken Seite heben; dadurch erfolgt eine Senkung auf der gesunden Seite, wodurch eine Skoliose nach der gesunden Seite entsteht (Fig. 120, III.).

Bei gleichzeitiger Beugung und Adduktion ist das Becken auf der kranken Seite gehoben und nach vorn geneigt und die Wirbelsäule lordotisch und nach der gesunden Seite skoliotisch ausgebogen.

Bei den Kontrakturen und Ankylosen des Hüftgelenkes wird die Funktion des betreffenden Beines auch noch durch die bestehende Verkürzung beeinträchtigt. Wir unterscheiden eine absolute oder reelle und eine scheinbare Verkürzung. Die absolute Verkürzung wird einerseits durch das Zurückbleiben des Beines im Wachstum und durch die Zerstörung an Kopf, Schenkelhals und Pfanne hervorgerufen. Die scheinbare Verkürzung ist die Folge der Beckenhebung bei Adduktionskontraktur. Absolute und scheinbare Verkürzung kombinieren sich beim Gebrauche des Beines zum Stehen und Gehen zur funktionellen Verkürznng, die in leichteren Graden durch eine Spitzfussstellung am kranken Beine, in schwereren nur durch eine sehr starke Beckensenkung und skoliotische Ausbiegung der Wirbelsäule, eventuell nur noch durch eine Prothese ausgeglichen werden kann.

Schwieriger ist die Funktion bei beiderseitiger Ankylose; bei Streckankylose und Abduktionsankylose ist die Fortbewegung nur durch abwechselndes Vorschieben der Beckenhälften, bei Beuge- und Beugeadduktionsankylose nur mit Zuhilfenahme der Hände möglich.

Die Diagnose der Art und des Grades der Kontraktur oder Ankylose kann nur durch eine sorgfältige Untersuchung festgestellt werden. Zu diesem Zwecke legt man den Patienten auf eine feste Unterlage, beugt das gesunde Bein in Knie und Hüfte und bringt den Oberschenkel der erkrankten Seite in seine pathologische Stellung, so dass die Wirbelsäule der Unterlage vollkommen aufliegt und die beiden Spinae anter. superiores in gleicher Höhe stehen. Es wird hierauf das gesunde Bein gestreckt und dadurch dem Becken seine normale Neigung gegeben (Fig. 121). Durch Bewegungen mit dem kranken Bein wird nun genau die Stellung resp. der Winkel bestimmt, bei welchem die Wirbelsäule sich von der Unterlage abzuheben, resp. die Spina anter. sup. der erkrankten Seite höher oder tiefer zu treten beginnt. Bei Parallelstellung der Beine werden Wirbelsäule und Becken die vorhin erwähnten Dislokationen und Deformierungen erfahren (Fig. 122). Zur Messung der Winkelstellungen des Beines kann man den Messapparat von *Gutsch* oder das Coxankylometer von *Lorenz* verwenden.

Die Feststellung, ob Kontraktur oder Ankylose vorliegt, wird man in der Weise vornehmen, dass man bei exakt fixiertem Becken die Ausführung von kleinen Bewegungen mit dem Beine versucht und hierbei das Verhalten der Wirbelsäule und des Beckens beobachtet.

Im allgemeinen führen die rheumatischen und infektiösen Entzündungen des Hüftgelenkes zur Entstehung von Ankylosen, während es bei der Coxitis tuberculosa fast regelmässig zu Kon-



Fig. 121. Haltung des Oberkörpers bei Kontrakturstellung des Beines (coxitische Beugekontraktur).

trakturen kommt; es ist hier meist auch bei hochgradiger Zerstörung des Gelenkes noch passive und oft noch geringe aktive Beweglichkeit im Sinne der Vermehrung der Kontrakturstellung möglich.

Das vollständige Fehlen jeder Muskelspannung bei Bewegungsversuchen spricht für das Vorhandensein einer Ankylose.

Die Therapie der Hüftkontrakturen und -Ankylosen muss in erster Linie eine prophylaktische sein, indem bei Entzündungs-



Fig. 122. Haltung des Oberkörpers bei Parallelstellung der Beine (coxitische Beugekontraktur).

prozessen des Hüftgelenkes der Entstehung von Steifigkeiten vorgebeugt wird, oder wo solche unvermeidlich sind, die Fixation des Gelenkes in einer Stellung angestrebt wird, bei der die geringsten funktionellen Störungen resultieren. Diese Stellung ist eine leichte Flexion und Abduktion; die erstere ermöglicht das Sitzen, die letztere einen leichteren Ausgleich der etwa vorhandenen Verkürzung durch Beckensenkung.

Die häufigste Ursache für die Entstehung von Kontrakturen und Ankylosen des Hüftgelenkes ist, wie wir schon hervorgehoben haben, die tuberkulöse Coxitis. Wegen der besonderen Wichtigkeit dieser Erkrankung, deren Behandlung ja meist von Anfang an dem Orthopäden zufällt, wollen wir an dieser Stelle auch die Pathologie und Symptomatologie dieser Erkrankung einer knappen Darstellung unterziehen.

Die Coxitis tuberculosa.

Die tuberkulöse Erkrankung des Hüftgelenkes ist relativ häufig und betrifft vorzugsweise Individuen im Alter von 2—18 Jahren, am häufigsten Kinder von 5—10 Jahren.

Die Coxitis tuberculosa befällt nicht selten sonst gesunde Personen, meist ist jedoch eine Prädisposition oder auch bereits eine anderweitig lokalisierte Tuberkulose vorhanden. Hereditäre Belastung, sowie schlechte hygienische Verhältnisse sind **ätiologisch** von besonderer Bedeutung. Manchmal schliesst sich die tuberkulöse Erkrankung an ein leichteres Trauma der Hüfte an. *Hoffa* weist darauf hin, dass sich in vielen Fällen von Coxitis bei den Eltern anamnestisch Lues feststellen lässt.

Pathologische Anatomie. Der tuberkulöse Prozess tritt primär entweder als Synovialtuberkulose oder in der ossären Form auf. Nach der neuesten Statistik von *Manninger* ist die Zahl der primären synovialen Herde ungleich häufiger als früher angenommen wurde und beträgt etwa 40—50%.

Die primäre Synovialtuberkulose beginnt mit einem sero-fibrinösen Erguss, der bald zur Granulationsbildung führt. Es kommt dann weiterhin meist zur Eiterung und Verkäsung im Gelenk. Nach Usurierung der knorpeligen Gelenkoberfläche vorerst durch das Fibrin, weiterhin durch die Granulationsmassen, greift der Prozess auf den Knochen über, der dann in der gleichen Weise zerstört wird, wie bei der primären Knochentuberkulose. Der Eiter bahnt sich einen Weg nach aussen und führt zur Abszessbildung.

Bei der primären Knochentuberkulose ist der ursprüngliche Herd entweder im Schenkelkopf oder -hals, im Trochanter oder Acetabulum gelegen. Die Infektion erfolgt meist auf dem Wege der Blutbahn, so dass nicht selten multiple Herde zur Beobachtung kommen.

Am Femur sitzt der primäre Herd am häufigsten in der Epiphyse und führt meist zur Bildung von Sequestern und käsiger Eiterung. In der Epiphyse kommt es nicht so selten zur Abkapselung des tuberkulösen Herdes und damit zu scheinbarer Heilung; solche abgekapselte Herde können allerdings noch nach Jahren ein Wiederaufflackern der Tuberkulose verursachen.

Meist erfolgt jedoch Durchburch des Eiters extra- oder intraartikulär und damit die Weiterverbreitung des Prozesses.

Der extraartikuläre Durchbruch ist der günstigere Ausgang, da er meist zur Heilung führt. Ein solcher extraartikulärer Durchbruch kann nicht nur

von oberflächlichen, sondern auch von tief im Schenkelhals oder Kopf sitzenden Herden aus erfolgen.

Meist jedoch erfolgt bei solchen Herden der Durchbruch auf dem kürzesten Wege in das noch intakte und frei bewegliche Gelenk, wodurch es dann sekundär zur Entwicklung einer Synovialtuberkulose kommt. Nach Zerstörung des Knorpels sowohl vom primären Herd als von der Synovialtuberkulose aus, wird auch der Kopf durch die mechanische Einwirkung bei der Bewegung, durch Druck und Reibung zerstört; es kommt zum ulzerösen Dekubitus (*v. Volkmann*) und zur Deformierung des Schenkelkopfes.

Schreitet die Eiterung gegen die Epiphysenlinie zu fort, so kann es zu einer Epiphysenlösung kommen und der Kopf liegt dann entweder bei raschem Fortschreiten des Prozesses als Sequester in der Pfanne, oder es kommt zur Verwachsung zwischen Kopf und Pfanne.

Der Prozess kann aber auch die Epiphyse durchbrechen und sich auf die Diaphyse hin fortsetzen und hier zu einer rarefizierenden Ostitis mit Konsumption der Spongiosa führen.

Die Pfanne kann primär oder sekundär von der Tuberkulose ergriffen werden. Nach Zerstörung des Knorpels kommt es durch ulzerösen Dekubitus entweder zur Vertiefung der Pfanne oder häufiger durch Druck des Schenkelkopfes gegen den oberen hinteren Pfannenrand zu einer nach oben hinten hin fortschreitenden Zerstörung derselben, zur Pfannenwanderung. Durch dieselbe kann eine Luxation vorgetäuscht werden, doch kann es infolge Zerstörung von Kopf und Pfanne auch zu wirklicher pathologischer Luxation kommen, die meist als iliaca auftritt. Solche Luxationen können schon frühzeitig und infolge eines geringen Traumas eintreten. *König* führt dieselben auf eine ostale Erkrankung der Pfanne und erhebliche Granulationswucherungen in derselben zurück.

Die coxitischen Abszesse sind sehr häufig, können vom Knochenherd oder von der Synovialis ausgehen und intra- oder extraartikulären Ursprungs sein und legen manchmal einen weiten Weg zurück. Am häufigsten kommen die Abszesse vorn und aussen neben dem Tensor fasciae latae oder medial in der Adduktorengegend zum Durchbruch; Glutäalabszesse sind seltener. Bei Durchbruch von Eiter durch die Pfanne in das Becken können die Abszesse in den Darm, die Blase oder Scheide gelangen oder direkt am Perinäum zum Vorschein kommen.

Im weiteren Verlaufe führt die tuberkulöse Entzündung des Gelenkes auch zu Wachstumshemmungen. Durch Zerstörung des Epiphysenknorpels im Schenkelkopf kann es zu frühzeitiger Synostose daselbst kommen, infolge welcher der Oberschenkel oft bedeutend im Wachstum zurückbleibt. Auch durch Inaktivität bleibt die ganze erkrankte Extremität im Wachstum und in der Entwicklung zurück.

Durch sekundäre Veränderungen am Becken kann es zu der als coxalgisches Becken bezeichneten Deformierung kommen.

Durch die Erkrankung des Gelenkes kommt es zur Atrophie der das Hüftgelenk umgebenden Muskeln und weiterhin der ganzen Beinmuskulatur. Die Weichteile an der Vorderseite des Gelenkes erfahren infolge der pathologischen Stellung des Beines eine teils narbige, teils nutritive Verkürzung.

Die **Symptome** der Coxitis lassen im allgemeinen beim Verlaufe derselben drei Stadien unterscheiden.

Die ersten, prodromalen, Symptome sind der Schmerz und das Hinken.

Die Schmerzen sind oft längere Zeit hindurch das einzige Symptom und treten spontan oder nach einiger Anstrengung, besonders nach längerem Gehen auf. Sehr häufig erwachen solche Kinder plötzlich des Nachts mit einem Schrei, klagen über Schmerzen, schlafen aber sofort wieder ein; diese Schmerzen werden durch plötzliche Muskelzuckungen hervorgerufen. Durch einen gegen das Hüftgelenk gerichteten Druck auf den Trochanter, das Knie oder die Fusssohle wird der Schmerz gesteigert. Die Schmerzen können manchmal schon im Anfangsstadium ausserordentlich heftig sein, manchmal treten sie aber erst sehr spät auf.

Die Schmerzen werden besonders am Anfang häufig nicht in der Hüfte, sondern im Knie lokalisert; diese Knieschmerzen sind vom Hüftgelenk ausstrahlende Nervenschmerzen. Bei Kindern muss man, wenn dieselben über Knieschmerzen klagen, daher stets auch das Hüftgelenk genau untersuchen.

Das zweite Initialsymptom ist das sogen. freiwillige Hinken, bei dem das erkrankte Bein geschont und daher beim Gehen nachgeschleift wird. Das Hinken tritt im Anfange auch öfter intermittierend auf.

Sehr bald gesellt sich zu diesen beiden Symptomen noch die reflektorische Kontraktur der Hüftmuskeln, die besonders bei passiven Bewegungsversuchen in Erscheinung tritt. Durch die Muskelkontraktur wird das Gelenk zur Schonung bei Bewegungen des Körpers ruhig gestellt und zwar in Stellungen, die für die Coxitis ganz charakteristisch sind.

Bei der coxitischen Kontraktur, die das zweite Stadium darstellt, steht das Bein vorerst in Flexion, Abduktion und Aussenrotation, um sich dann beim Fortschreiten der Erkrankung in Flexion, Adduktion und Innenrotation zu stellen; in anderen Fällen stellt sich das Bein gleich in diese letztere Stellung.

Bonnet hat das Zustandekommen der primären Stellung des Beines in Flexion, Abduktion und Aussenrotation darauf zurückgeführt, dass die Gelenkkapsel bei dieser Stellung die grösste Kapazität zur Aufnahme des Exsudates besitzt. Nach *König* wird diese Stellung zur Schonung des kranken Beines angenommen. Die Patienten legen hierbei die Last des Körpers möglichst auf die gesunde Seite, wodurch das kranke Bein in Abduktion und weiterhin, um das bequeme Gehen zu ermöglichen, in Flexion und Aussenrotation kommt. *v. Friedländer* sieht als Grund der Abduktionsstellung die entzündliche Schwellung und Starrheit der Muskelmassen an, die einem Entzündungsherd, der im Bereiche der Kapselinsertion an der unteren Zirkumferenz des

Schenkelhalses gelegen ist, benachbart sind oder an demselben inserieren. In diesen Fällen ist die weitere Abduktion gesperrt, während die Adduktion frei ist.

Diese pathologische Stellung des Beines fixiert sich aber bald durch nutritive Schrumpfung der Muskeln und hat dann auch, um das Gehen zu ermöglichen, wie wir früher gezeigt haben, eine Beckenneigung nach vorn und Beckensenkung nach der kranken



Fig. 123. Beugeabduktionskontraktur bei Coxitis sinistra.



Fig. 124. Beugeadduktionskontraktur bei Coxitis sinistra.

Seite und damit eine Lordosierung der Lendenwirbelsäule und eine nach der kranken Seite konvexe Skoliose derselben zur Folge; kompensatorisch entwickelt sich dann im oberen Teile der Wirbelsäule eine nach der gesunden Seite gerichtete Dorsalskoliose; das kranke Bein erscheint verlängert (Fig. 123).

Wird das kranke Bein jedoch von Anfang an nicht zum Gehen benützt, sei es, dass die Kranken mit Krücken herumgehen, oder im

Bette liegen, so wird im ersten Falle eine stärkere, meist mit Aussenrotation verbundene Flexionskontraktur entstehen; im zweiten Falle liegen die Patienten auf der gesunden Seite und legen das kranke Bein, um es zu entlasten, auf das gesunde. Dabei kommt das Bein in Flexion, Adduktion und Innenrotation (Fig. 124).

Mit dem Fortschreiten der Erkrankung wird sich auch in den Fällen, bei denen vorerst die typische Flexions-Abduktionshaltung vorhanden war, infolge der grösseren Schonung des kranken Beines und durch die eventuell eingenommene Bettlage die Flexions-Adduktionshaltung ausbilden. Wird das Bein in dieser Stellung zum Gehen benützt, so wird zur Parallelstellung eine Hebung des Beckens auf der kranken Seite mit Neigung nach vorne notwendig sein; das gesunde Bein wird in Abduktion gestellt und die betreffende Beckenseite gesenkt (Fig. 120, III.). Es wird also eine scheinbare Verkürzung des kranken Beines, eine Lordose und eine nach der gesunden Seite gerichtete Skoliose entstehen.

Als Nebenerscheinung sieht man häufig eine Schwellung der Drüsen in der Leistengegend und manchmal eine teigige Schwellung der ganzen Hüftgegend. Häufiger findet man jedoch in der Hüftgegend eine durch das Vordrängen von kalten Abszessen verursachte fluktuierende Schwellung, die in den früher genannten Prädilektionsstellen, also besonders vorn am Rande des Tensor fasciae latae ihren Sitz hat.

Durchbruch eines ostalen Abszesses ins Gelenk ist meist von plötzlicher Temperatursteigerung begleitet, sonst hat die Coxitis meist einen fast fieberlosen Verlauf.

Die Symptome der coxitischen Luxation sind die gleichen wie bei den traumatischen Formen. Am häufigsten ist die Luxatio iliaca, die aus der Adduktionskontraktur hervorgeht.

Bei der Pfannenwanderung findet man Hochstand des Trochanters, doch lässt sich der Kopf nicht nach aufwärts schieben; bei Bewegungen hört und fühlt man meist Krepitation.

Die Diagnose einer ausgebildeten Coxitis wird wohl kaum besonderen Schwierigkeiten begegnen; wohl aber ergeben sich solche in den Anfangsstadien und gerade hier ist die rechtzeitige Diagnose für die frühe Inangriffnahme der Behandlung und den Erfolg derselben von besonderer Bedeutung.

In vielen Fällen bemerkt man als erstes Symptom bloss das Hinken, während über Schmerzen nicht geklagt wird. Es ist dann notwendig, die Ursache des Hinkens herauszufinden und vor allem zu konstatieren, ob die Ursache desselben im Hüftgelenke gelegen ist;

wenn auch nicht über spontane Schmerzen geklagt wird, so lässt sich durch eine genaue Untersuchung des Hüftgelenkes feststellen, ob Schmerzhaftigkeit vorhanden ist; durch Druck auf den Femur gegen die Pfanne von unten her, durch Druck auf den Trochanter, durch Druck vom Scarpaschen Dreieck, sowie durch Druck gegen die Pfanne vom Rektum her, wird man eventuell Schmerzen konstatieren können.

Sehr häufig klagen coxitiskranke Kinder über Schmerzen in der Hüfte, noch öfter aber im Knie. Wir haben schon darauf hingewiesen, dass dies vom Hüftgelenk ausgehende Schmerzen sind; bei der Untersuchung erweist sich dieses durch sofortige Fixierung beim Versuche von Bewegungen als schmerzhaft.

Auch das Allgemeinbefinden der Kinder zeigt meist Veränderungen. Mattigkeit und Appetitlosigkeit, Unlust am Spiel, blasses Aussehen, das öftere Verlangen kleiner Kinder, herumgetragen zu werden, müssen den Verdacht schwerer Erkrankung erwecken; besonders das häufige Erwachen aus dem nächtlichen Schlaf mit einem heftigen Schrei wird auf Coxitis hinweisen.

In jedem verdächtigen Falle muss die Untersuchung sehr exakt vorgenommen werden. Zum Zwecke derselben ist die völlige Entkleidung der Patienten notwendig, um vorerst den Gang genau prüfen und um feststellen zu können, mit welchem Beine das Hinken erfolgt. Man sieht dann, dass die Kranken meist mit einem Beine sehr vorsichtig auftreten und das Gewicht des Körpers beim Gehen und Stehen hauptsächlich auf das andere Bein verlegen. Sind schon Kontrakturstellungen ausgebildet, so zeigt sich auch eine abnorme Haltung der Wirbelsäule (Skoliose, Lordose).

Schwieriger ist die Feststellung der Erkrankung bei kleinen Kindern, die noch nicht gehen, oder die bei der Untersuchung, wie dies ja meist der Fall ist, an beiden Beinen die Muskeln anspannen und durch ihr andauerndes Schreien die Erkennung der schmerzhaften Seite unmöglich machen. In solchen Fällen darf man die Patienten gar nicht berühren, sondern muss genau beobachten, welches Bein an den Bewegungen weniger beteiligt ist; auch durch Kitzeln der Fusssohle oder leichte Stiche wird man Bewegungen der Beine zu veranlassen suchen und wird dann sehen, dass das erkrankte Bein nur langsam und vorsichtig bewegt wird, während das gesunde rasch an den Leib gezogen wird.

Durch die Untersuchung auf dem Tisch muss dann die Feststellung des Grades und der Art einer etwa schon vorhandenen Kontrakturstellung erfolgen; in diesen Fällen ist natürlich die Diagnose klar. Desgleichen muss auf das etwaige Vorhandensein von Abszessen geachtet werden.

Das Vorgehen bei der Untersuchung der Kontrakturstellnng entspricht den früher bei der allgemeinen Besprechung der Hüftgelenkskontrakturen und -Ankylosen aufgestellten Regeln (Fig. 121 u. 122). Sehr wichtig ist hierbei stets die Beachtung des Standes der Spinae anteriores superiores, da dieser auf eine etwa vorhandene Beckensenkung oder -hebung, sowie auf die Drehung desselben hinweist.

Durch laterale oder mediale Lagerung des kranken Beines, bis die Spinae gleich hoch stehen, wird am besten die Art der Stellungsanomalie konstatiert.

Für die **Differentialdiagnose** kommen eine Reihe von Erkrankungen in Betracht. Bei Kindern treten zuweilen Wachstumsschmerzen im Bein auf. Dieselben werden meist in der Diaphyse, seltener im Gelenk lokalisiert und schwinden nach einigen Tagen der Bettruhe; die Beweglichkeit des Gelenkes ist nicht eingeschränkt und es besteht weder auf Druck noch bei Bewegungen Schmerzhaftigkeit im Hüftgelenk.

Auch die osteomyelitische Entzündung des Hüftgelenkes, besonders die Osteomyelitis epiphysaria hat Aehnlichkeit mit der Coxitis, doch setzen die Erscheinungen stürmisch und mit hohem Fieber ein; häufig bestehen noch andere osteomyelitische Herde. Sind Fisteln vorhanden, so ist die Diagnose durch mikroskopische Untersuchung des Eiters mit Sicherheit zu stellen.

Die rheumatische Entzündung des Hüftgelenkes ist wohl meist schon anamnestisch festzustellen; es besteht keine so ausgesprochene Fixation des Gelenkes und bei Bewegungen ist meist Reibegeräusch nachzuweisen. Der rasche Erfolg einer Behandlung mit Salizylpräparaten wird die Diagnose bestätigen.

Die gonorrhoische Coxitis ist aus dem Nachweise einer Gonorrhoe zu diagnostizieren.

Die Arthritis deformans tritt äusserst selten im jugendlichen Alter auf, und ist wohl leicht durch die Art der Schmerzen und das Fehlen der muskulären Kontraktur zu diagnostizieren.

Anlass zu Verwechslungen mit Coxitis können auch Schleimbeutelgeschwülste der Hüftgegend, so besonders der Bursa iliaca und trochanterica geben, da hierbei häufig ähnliche Stellungsanomalien bestehen, so besonders Abduktion, Aussenrotation und Flexion. Bei der Bursitis ist jedoch meist eine Verstärkung der pathologischen Stellung möglich, ohne dass dadurch Schmerzen verursacht werden, während die Adduktion wegen der reflektorischen Muskelspannung nur in Narkose möglich ist. Die Entzündungen der Bursa iliaca können auch wegen der häufig bestehenden Kommunikation auf das Hüftgelenk übergreifen.

Die Differentialdiagnose zwischen Psoasabszess und Coxitis ergibt sich aus der blossen Fixation der Flexionsstellung bei ersterem und dem meist möglichen Nachweis der Wirbelaffektion.

Bei Coxa vara wird die Stellung des Beines in Streckung, Adduktion und Rotation, die Einschränkung der Abduktion, Möglichkeit der schmerzlosen Ausführung der Adduktion und der anderen Gelenkbewegungen, endlich das Röntgenbild die Differentialdiagnose gegen Coxitis ermöglichen.

Die Differentialdiagnose einer coxitischen Luxation gegen die angeborene Luxation ist durch die Anamnese, durch die Schmerzlosigkeit der Bewegungen bei letzterer ermöglicht; das Röntgenbild zeigt deutlich die pathologischen Gelenkveränderungen bei Coxitis.

Die Differentialdiagnose zwischen Coxitis nach Trauma und Fraktur ist vor allem durch das Röntgenbild mit Sicherheit zu stellen. Doch wird die Diagnose auf Coxitis meist schon durch die bereits vor dem Trauma bestandenen Schmerzen, durch die Feststellung, dass es sich meist um ein geringfügiges Trauma gehandelt, durch die hereditäre Belastung, durch tuberkulöse Prozesse an anderen Gelenken und dadurch, dass die Gelenkssymptome erst einige Wochen nach dem Trauma aufgetreten sind, ermöglicht.

Die **Prognose** der Coxitis ist nach den statistischen Zusammenstellungen eine ziemlich schwere, da von den Erkrankten etwa 35 bis 40 % zu grunde gehen. Die Prognose wird jedoch noch von zwei Momenten beeinflusst, vom Alter der Patienten und vom Zeitpunkt des Einsetzens der Behandlung. Je jünger die Patienten und je frühzeitiger die Behandlung eingesetzt hat, desto günstiger die Prognose. Kommt die Coxitis zur Ausheilung, so erfolgt diese nur in wenigen Fällen mit beweglichem Gelenk. Meist kommt es zur Kontraktur oder bei hochgradigeren destruktiven Prozessen im Gelenk zur Ankylose, die aber nur selten eine knöcherne ist.

Die **Therapie** der tuberkulösen Coxitis hat die gleichen Aufgaben zu erfüllen, wie die Therapie der tuberkulösen Wirbelentzündung. Es wird also eine entsprechende Allgemeinbehandlung, die in Hebung des Ernährungszustandes, Aufenthalt in frischer Luft, besondres in Sool- und Seebädern zu bestehen hat, sowie eventuell die von *Hoffa* empfohlene Kapessersche Schmierseifenkur (s. Spondylitis) durchzuführen sein.

In erster Linie steht jedoch die lokale Behandlung, die hier einerseits die Ausheilung des Prozesses anzustreben hat, andererseits auch prophylaktisch gegen die Entstehung von Kontrakturen in ungünstiger Stellung wirken soll. Die Behandlung der Coxitis ist

heute eine vorwiegend konservative, und strebt die Ausheilung des Gelenkprozesses mit den Mitteln der orthopädischen Mechanik an. Nach vielfachen statistischen Zusammenstellungen sind die Resultate bei konservativer Behandlung der Coxitis bessere als bei der operativen Behandlung, der nur die schweren, mit länger dauernder Eiterung komplizierten Fälle reserviert bleiben sollen. Von den mit Eiterung einhergehenden Fällen (überhaupt etwa $^2/_3$ der Fälle) genesen bei konservativer Behandlung gleichfalls etwa 40 %.

Die wichtigste Forderung bei der lokalen konservativen Behandlung der Gelenktuberkulosen, im speziellen der Coxitis, ist die völlige Ruhigstellung, die Fixation des Gelenkes, da durch die Funktion des Gelenkes eine fortwährende Reizung der erkrankten Gewebe verursacht wird. Aus dem gleichen Grunde müssen die Gelenke der unteren Extremität aber auch vom Gewicht der oberhalb liegenden Körperabschnitte entlastet werden. Als drittes Moment kommt noch die permanente Extension hinzu, die neben einer Distraktion der Gelenkenden auch eine Fixation derselben bewirkt. Weiterhin werden durch die permanente Extension auch die reflektorischen Muskelspasmen gelöst, wodurch die Druckusur der Gelenkenden vermieden wird.

Die Extension allein findet bei der Behandlung der Coxitis als Extensionsverband Anwendung; mit der Distraktion ist hier gleichzeitig eine gewisse Fixation des Gelenkes verbunden. Der Extensionsverband, als Heftpflasterverband oder mittels einer Extensionsgamasche angelegt, muss mit entsprechendem Gegenzug versehen werden und auch gleichzeitig die Korrektur etwa bestehender Stellungsanomalien bewirken; speziell zur Korrektur von Kontrakturstellungen wird der Extensionsverband noch von manchen Seiten in Anwendung gezogen; die Richtung des Gegenzuges muss auf die Stellung des Beckens Rücksicht nehmen und es ist zweckmässig zur Korrektur von Ab- u. Adduktionskontrakturen auch am gesunden Bein einen Extensionszug anzubringen.

Bei dieser Extensionsbehandlung der Coxitis müssen jedoch die erkrankten Kinder dauernd im Bette gehalten werden. Diesen Nachteil vermeidet die mechanische Behandlung mittels portativer Apparate, die vor allem die vorhin aufgestellten Forderungen einer rationellen Coxitisbehandlung — Fixation, Entlastung und permanente Extension — erfüllt, ausserdem aber den Patienten den für die Ausheilung des Prozesses so wichtigen Genuss frischer Luft und die selbständige Fortbewegung ermöglicht.

Diese von Amerika ausgegangene Behandlung der Coxitis mittels

portativer Apparate hat durch *Hoffa* eine ausführliche Darstellung[1]) erfahren.

Bekommen wir eine Coxitis im Anfangsstadium zur Behandlung, so wird die Ruhigstellung des Gelenkes, eventuell in Verbindung mit Entlastung und Extension durch die Anlegung eines portativen Apparates ausgeführt. Ist noch keinerlei Kontrakturstellung vorhanden, so müssen wir der Extremität im Apparat jene Stellung geben, die für die spätere Funktion derselben die beste ist. Wir müssen also prophylaktisch dafür sorgen, dass die Ankylose des Gelenkes, die ja bei günstigem Verlaufe in den meisten Fällen den Endausgang der Erkrankung bildet, in einer brauchbaren Stellung erfolgt. Diese Stellung ist eine leichte Flexion und Abduktion des Hüftgelenkes, die sowohl für die Fortbewegung der Patienten, als auch für das Sitzen derselben die vorteilhafteste ist.

In der einfachsten Weise erfüllt die vorhin aufgestellten Bedingungen der Lorenzsche Gehbügel-Gipsverband, der sowohl für die poliklinische Praxis, sowie als provisorischer Verband die besten Dienste leistet. Die Technik des Verbandes ist eine durchaus einfache. Die Anlegung desselben erfolgt entweder auf besonderen Lagerungs- und Streckvorrichtungen, wie auf dem Scheimpflugschen Apparat oder auf dem Schedeschen Tisch, oder in einfachster Weise bei Lagerung auf einer Beckenstütze und Volkmannschen Bänkchen unter Anwendung manueller Extension. Der Gipsverband wird über einer dünnen Wattepolsterung angelegt und muss vom unteren Drittel des Unterschenkels bis unter den Rippenbogen reichen. Die Spinae müssen zur Vermeidung von Dekubitus gut gepolstert werden; der Verband muss dem Körper exakt anliegen und besonders den Sitzknorren gut stützen. Der Verband wird dann besonders in der Leisten- und Glutäalgegend ausgeschnitten und zum Schutze gegen Durchnässung mit wasserdichtem Stoff bedeckt. Ist der Verband vollkommen trocken, so wird der Lorenzsche Entlastungsbügel, den ich in der abgebildeten Form anfertigen lasse (Fig. 125), am Verbande befestigt. Der Bügel besteht aus einer U-förmig gebogenen Eisenschiene, die zum Zwecke der Befestigung am Gipsverbande Querstücke trägt. Der Gehbügel wird nun so angelegt, dass die Fusssohle 1—2 cm vom Fussteile des Bügels entfernt ist, und wird mittels zirkulärer Gipsbindentouren am Unterschenkelteile des Gipsverbandes befestigt (Fig. 126). Der Verband erfüllt die Forderung der Fixation und Entlastung

[1]) Die ambulante Behandlung der tuberkulösen Hüftgelenksentzündung mittels portativer Apparate *Lipsius* und *Fischer*, Kiel 1893.

in vollkommener Weise; durch Anlegung einer mit Bändern versehenen Ledergamasche oberhalb der Knöchel kann man das Bein kräftig gegen den Fussteil des Entlastungsbügels anziehen und so auch die Extension zur Anwendung bringen.

Den gleichen Zweck, jedoch ohne Extension, verfolgt der Billrothsche Gipsverband, der das ganze kranke Bein samt dem Fuss und das gesunde Bein bis zum Knie umfasst und bis an den Rippenbogen reicht. Zur Sicherung der Fixation an diesem hauptsächlich für schwere Fälle in Anwendung kommenden Gipsverband, wird noch zwischen den beiden Oberschenkelteilen des Gipsverbandes ein Querstück angebracht; in diesem Verband können die Kinder im Laufstuhl recht gut herumgehen.

Wieting nimmt die Anlegung des Verbandes in Schwebestellung des Patienten vor; durch Anwendung einer nach Art einer Badehose angefertigten und mit Ringen versehenen Filzhose wird der Patient in einem Beelyschen Rahmen oder in einer anderweitigen Suspensionsvorrichtung, eventuell in einem Türstock suspendiert. Während das Bein extendiert wird, erfolgt über der Filzhose die Anlegung des Gipsverbandes, der mit einem Gehbügel adjustiert wird.

Dollinger verzichtet auf die Extension und fixiert das Hüftgelenk mittels eines Gipsverbandes, der von oberhalb des Darmbeinkammes bis ans Knie reicht und sich einerseits gegen das Tuber ossis ischii, andrerseits gegen die Kondylen des Oberschenkels stützt, wodurch die Entlastung des Hüftgelenkes besorgt wird (Fig. 127). Durch diesen Verband will *Dollinger* der durch die Feststellung des Knie- und Fussgelenkes hervorgerufenen Inaktivitätsatrophie der Extremität vorbeugen.



Fig. 125. Lorenzscher Entlastungsbügel.



Fig. 126. Linksseitige Coxitis im Gipsverband mit Entlastungsbügel.

Die Anlegung des Verbandes, der eine eventuell notwendige Stellungskorrektur vorausgeschickt wird, erfolgt in Suspension der

Patienten über einer leichten Wattepolsterung, bei leichter Flexion und Abduktion des Hüftgelenkes. „Der Verband reicht nach oben 3—4 Querfinger breit über den Hüftkamm, wird hier, um das Abgleiten desselben zu verhindern, über demselben, während er angelegt wird, durch festeres Anziehen einer Gipsbinde so eingezogen, dass er eine Taille bildet; er erstreckt sich dann auf das Becken, welches er genau umschliesst, reicht auf der gesunden Seite bis etwa 2 Querfinger über den grossen Trochanter herab und bedeckt auf der kranken Seite die ganze Glutäalgegend. Unter dem Sitzknorren wird der Verband mit der Hand oder durch Anziehen einer Gipsbinde, die von vorne, unter dem Perinäum nach rückwärts unter den Sitzknorren und von hier weiter auswärts geführt wird, gegen die hintere innere Fläche des Schenkelknochens gepresst, wodurch der Sitzknorren eine breite Sitzfläche bekommt.

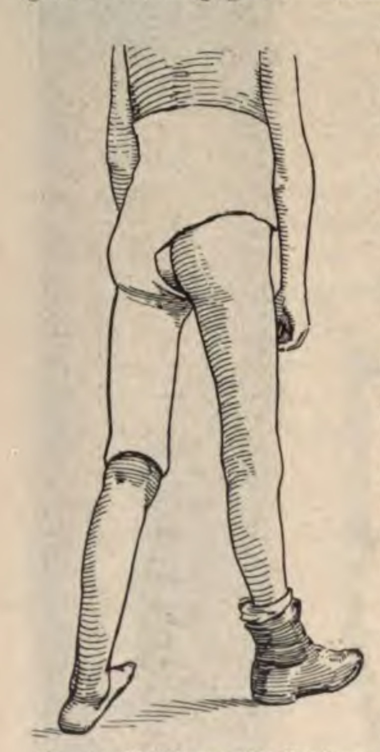


Fig. 127. Dollingerscher Fixationsverband bei Coxitis.

Ueber den Knieknorren wird der Verband von beiden Seiten mit den Handtellern fest an den Knochen gepresst, mit der unter dem Rande des Verbandes eingeführten Hand nach rückwärts gezogen und hinter dem Knochen zu beiden Seiten ein wenig eingedrückt, um das Rückwärtsgleiten des Gelenkendes zu verhüten. Ist der Verband fertig, so wird der Beckenteil vorne in der Mitte der Länge nach aufgeschnitten und die beiden Hälften werden dann ein wenig auseinander gezogen, um die Darmbeinschaufel von dem Drucke zu befreien. Da der Verband stark sein muss, fixiert er trotzdem sehr gut. Dieser Teil wird dann mit einer feuchten Stärkebinde umgeben.“ (*Dollinger.*)

Lorenz wendet jetzt bei der Behandlung der Coxitis nur die Fixation des Gelenkes an und verzichtet sowohl auf die Extension als auch auf die Entlastung der Extremität. Bei dieser funktionellen oder physiologischen Methode der konservativen Behandlung obliegt dem kranken Gelenke sowie der ganzen Extremität die Funktionsleistung des Lasttragens. Nur wenn die Patienten über Schmerzen klagen, wird für kurze Zeit ein entlastender Gipsverband angelegt. Nach den Erfahrungen von *Lorenz* führt die exakte Fixation

des Gelenkes, verbunden mit einer steten Funktionsleistung, welche dem jeweiligen Zustande des Gelenkes angemessen ist, zur Erzeugung sehr starrer Ankylosen; die Verkürzung erfährt bei dieser Behandlung keine Zunahme, Eiterungen treten nicht häufiger auf als sonst und das Bein bleibt leistungsfähig.

Im allgemeinen wird sich jedoch nach meinen Erfahrungen im floriden Stadium, besonders in den mit grosser Schmerzhaftigkeit einhergehenden Fällen, die Anlegung eines entlastenden und fixierenden, eventuell mit Extension verbundenen Verbandes oder eines in der gleichen Weise wirkenden portativen Apparates empfehlen, während in den ohne besondere Schmerzen verlaufenden Fällen und sonst erst nach Ablauf des floriden Stadiums der bloss fixierende Verband indiziert ist.

Der Gipsverband kann auch abnehmbar gemacht werden; noch besser wird aber ein Modellgipsverband angefertigt und nach demselben ein Apparat aus Zelluloid, Zelluloid-Azetonmull oder einem anderen festen Material hergestellt.

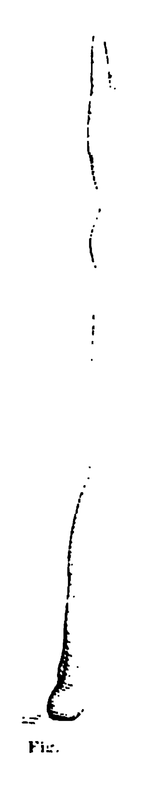
In ganz ungenügender Weise erfolgt die Fixation in dem noch immer vielfach in Verwendung stehenden Taylorschen Apparat.

Die weitaus besten Apparate für die ambulante Behandlung der Coxitis sind die Hessingschen Schienen-Hülsenapparate (Fig. 128 und 129). Dieselben bestehen aus zwei Teilen, aus dem schon früher beschriebenen, nach einem genauen Gipsmodell angefertigten Schienen-Hülsenapparat für die Extremität und aus dem Beckengurt. Dieser setzt sich aus einem Komplexe von Schienen zusammen, die, genau nach dem Körper gebogen, das Becken exakt umfassen; diese Schienen verlaufen über das Kreuzbein und den Hüftbeinkamm nach vorne bis unter die Spina anterior super. und vereinigen sich hier jederseits mit einer zweiten, oberhalb des Trochanter major verlaufenden Schiene. Die Verbindung zwischen Oberschenkel- und Beckenteil erfolgt durch ein dem Drehpunkte des Hüftgelenkes entsprechendes Scharniergelenk, das feststellbar ist. An demselben können mittels einer eigenen Vorrichtung auch Stellungskorrekturen vorgenommen werden.

In dem Apparat ist das Hüftgelenk vollkommen sicher fixiert; Knie und Fussgelenk bleiben beweglich. Nur wenn die Neigung besteht, mit flektiertem Knie zu gehen, erfolgt die Feststellung des Kniegelenkes mittels eines elastischen Kreuzzuges.

Die Entlastung der Extremität besorgt der obere Rand der Oberschenkelhülse, der Sitzring, der sich gegen den Sitzknorren anstemmt und mittels der an den Hülsen angebrachten Schienen das Gewicht des Körpers auf das Fussblech überträgt, mit dem der Patient

Patienten
und Abdu
3—4 Quer
desselben
durch fes
Taille bi
umschlie
den gros
ganze G



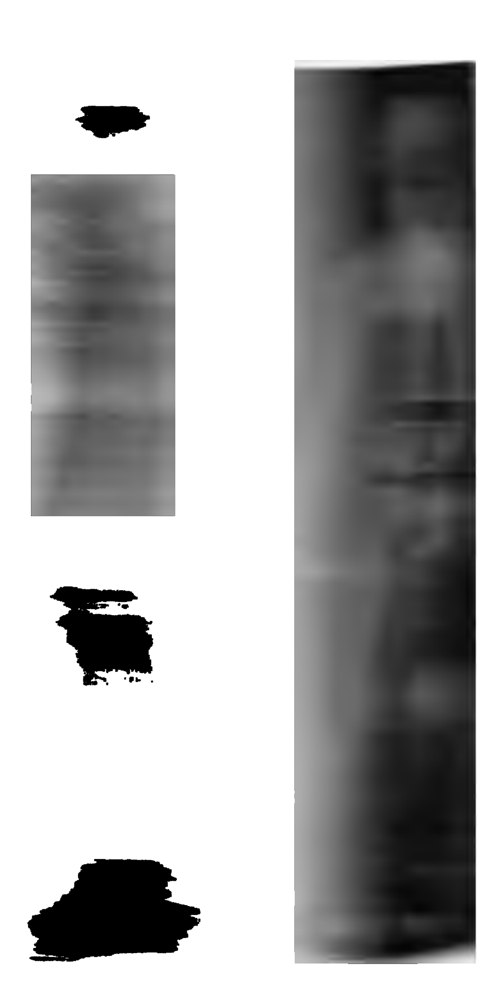
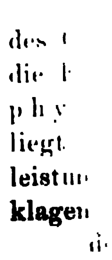


Fig.



des
die
phy
liegt
leistu
klagen
di

Die Behandlungsdauer bei der konservativen Therapie beträgt chschnittlich drei Jahre. Das Resultat derselben ist bei richtiger rchführung meist eine in leichter Flexion und Abduktion erfolgte kylose; nur sehr selten erhält man ein mehr oder weniger beweges Gelenk. Meist erfolgt die Ausheilung auch mit einer gewissen kürzung, deren Grösse teils von den pathologischen Veränderungen Gelenke, teils von der Wachstumshemmung der ganzen Extremität ängt.

In zwei Drittel der Fälle ist die Coxitis durch das Auftreten von terung kompliziert, die vielfach zur Entstehung von Abszessen rt. Die Behandlung derselben erfolgt wie bei der Spondylitis durch nktion mit nachfolgender Injektion von Jodoformglyzerin. Nur wenn Abszess durchzubrechen droht, wird er breit gespalten, ausgekratzt, die Abszesshöhle Jodoformglyzerin gefüllt und dieselbe durch die ht geschlossen.

Das Auftreten von Abszessen ist kein Hindernis der ambulanten andlung der Coxitis; nur wenn Fieber auftritt, müssen die Patienten Bett gebracht werden. Bei Durchführung der Injektionsbehandlung gleichfalls in den ersten zwei Tagen nach Vornahme der Injektion truhe nötig.

Statt Jodoformglyzerin werden auch Lösungen von zimtsaurem tron (*Landerer*) oder Kampfer-Naphthollösungen (*Ménard*) empfohlen.

Es wurde auch versucht, die Ausheilung des tuberkulösen Geksprozesses mittels Injektion von Jodoform zu beeinflussen, ohne s Abszesse vorhanden sind. Nach dem Vorgange von *Krause* wird Rückenlage des Patienten und bei möglichst gestrecktem, adduziertem leicht einwärts rotiertem Oberschenkel eine lange Injektionsnadel rhalb des Trochanters frontal senkrecht auf die Achse des Oberenkels in das Gelenk eingestossen. Es werden Injektionen von je 30 ccm in Zwischenräumen von 8—14 Tagen gemacht.

Wir haben schon früher hervorgehoben, dass die Prophylaxe Kontrakturen mit zu den wichtigsten Aufgaben der konserven Behandlung der Coxitis gehört. Haben sich jedoch schon ntrakturen ausgebildet, so muss in erster Linie die Korrektur elben durchgeführt werden.

Die Beseitigung der Kontrakturen kann nun entweder allmählich tels des Extensionsverbandes oder mittels entsprechender Korrekturrichtungen an den portativen Apparaten erfolgen; am raschesten d dieselbe jedoch durch das Redressement bewerkstelligt.

Die permanente Gewichtsextension leistet zur Behebung noch beweglichen Flexionskontrakturen recht gute Dienste. Durch

Ausübung des Zuges in seitlicher Richtung, bei entsprechend angebrachtem Gegenzug und guter Beckenfixation ist hierbei auch die Korrektur von Adduktionskontrakturen möglich.

Noch besser, weil mit der ambulanten Behandlung zu verbinden, ist die Vornahme der Korrektur mittels portativer Apparate; am besten eignen sich für diese Zwecke die Hessingschen Schienen-Hülsenapparate, an denen Vorrichtungen zur allmählichen Korrektur von Flexions- als auch von Ab- und Adduktionskontrakturen angebracht werden können.

Die Behebung von Flexionskontrakturen gelingt recht gut mit Hilfe eines sektorenartig konstruierten Scharniergelenkes am Hüftgelenk des Apparates. Zur Behandlung von Ab- und Adduktionskontrakturen dient ein an der Aussenseite angebrachter fester, mit dem Beckenteil in fixer Verbindung stehender Stahlstab, der bis gegen das Knie hinunterreicht. Handelt es sich um eine Abduktionskontraktur, so wird der Stahlstab dem Apparat dicht angebogen; durch die Wirkung einer Schraube, die im unteren Drittel der Oberschenkelhülse auf einem senkrechten Ansatz angebracht ist, wird der Stab allmählich von der Extremität weggehebelt und diese dadurch in Adduktion gebracht. Umgekehrt muss bei Adduktionskontrakturen der Stab von der Extremität abstehen und wird durch die Schraubenwirkung derselben genähert resp. diese gegen den Stab herangezogen und so in Abduktion gebracht.

Rascher und exakter lässt sich die Stellungskorrektur mittels des Redressements ausführen, dessen Resultat dann durch einen Gipsverband fixiert wird.

Von französischen Chirurgen wird das Redressement forcé empfohlen. Das Verfahren ist aber durchaus kein harmloses, da es bei demselben durch die im Gelenke gesetzten Zerreissungen und Quetschungen zu einer Weiterverbreitung des tuberkulösen Prozesses oder zu akuter Vereiterung des Hüftgelenkes kommen kann. Aber auch nach dem Redressement von Kontrakturen nach anscheinend schon abgelaufener Coxitis kann es durch Sprengung eines abgekapselten Herdes zum Wiederanfachen des Gelenksprozesses, zu allgemeiner Miliartuberkulose etc. kommen. Es ist daher bei noch nicht vollständig abgelaufener Coxitis die Vornahme eines forcierten Redressements absolut kontraindiziert und auch nach abgelaufener Coxitis zu widerraten, da uns ja eine Reihe schonenderer Verfahren zu Gebote stehen; führen diese nicht zum Ziele, so wird die Stellungskorrektur durch eine blutige Operation zu erreichen sein.

Das forcierte Redressement wird in tiefer Narkose und bei exakter Beckenfixation des in Rückenlage befindlichen Patienten vorgenommen. Die Fixation des Beckens gegen den Operationstisch

erfolgt nach *Gersuny* am besten einerseits durch kräftigen Druck auf das gesunde im Hüft- und Kniegelenk maximal gebeugte Bein, andrerseits durch Umgreifen des Beckens der kranken Seite und kräftigen Druck auf die Spina anter. sup. dieser Seite. Der Operateur kann nun mit dem kranken Bein alle notwendigen Korrekturen vornehmen, ohne jedoch zu gewaltsam vorzugehen, da es sonst leicht zu Frakturen kommen kann. Bei zu grossem Widerstand kann man das Redressement auch in Etappen ausführen. Das erreichte Resultat wird mittels eines exakt angelegten Becken und Extremität umfassenden Gipsverbandes fixiert.

Hoffa führt bei ausgeheilter Coxitis kleiner Kinder, die ohne Eiterung verlaufen und bei der es zu einer pathologischen Luxation gekommen ist, durch starke etappenweise Extension des Gliedes in der falschen Stellung ohne Narkose eine allmähliche Reposition mit nachfolgender Stellungskorrektur aus.

In sehr bequemer Weise lässt sich die Korrektur von Kontrakturen mittels des „instrumentellen, kombinierten Hüftredressements“ von *Lorenz* ausführen. Bei dem Verfahren wird zur Korrektur von Ad- und Abduktionskontrakturen auf dem „Hüftredresseur“ das eine Bein heruntergezogen und gleichzeitig das andere hinaufgeschoben; der Apparat kann auch zur Beseitigung von Beugekontrakturen verwendet werden.

Das einfachste und für den Praktiker empfehlenswerteste Verfahren ist das von *Dollinger* angegebene (Fig. 130 und 131).

Im Stehen oder in leichter Suspension des Patienten, wird das kranke Bein in die pathologische Stellung gebracht, so dass sowohl Becken als Wirbelsäule vollkommen gerade stehen. Es wird dann unter besonders sorgfältiger Polsterung der Spinae und des Kreuzbeines über das kranke Bein, das Becken und den Rumpf ein bis an die Achselhöhlen reichender Watteverband angelegt.

Der Patient wird hierauf auf die Dittelschen Stäbe, zwei runde, etwa 1 cm dicke und 2 m lange Eisenstäbe gelagert; diese liegen an dem einen Ende nebeneinander auf einem Tische, an dem anderen, etwa 30—40° divergierend, auf einem gleich hohen Gestell auf. Die Lagerung des Patienten erfolgt derart, dass der Kopf den konvergierenden Stangenenden, der Thorax den Stangen vollkommen flach aufruht. Die gesunde Extremität wird nun so auf die eine Stange gelegt, dass diese hinter dem inneren Knöchel verläuft, die kranke bleibt in der pathologischen Stellung und wird mit der Sohle auf die andere Stange aufgestellt; die Stangen sollen so liegen, dass sie beiderseits zwischen Tuber osis ischii und Trochanter major verlaufen.

Es wird nun der Rumpf und das Becken eingegipst und durch

Mitfassen der Stangen gegen diese fixiert. Nach Erhärten des Verbandes wird hierauf das kranke Bein, dessen innerer Knöchel aussen neben die Stange zu liegen kommt, durch langsam ausgeübten Zug allmählich aus der flektierten Stellung in Streckstellung überführt. Da Becken und Rumpf fixiert sind, kann die Wirbelsäule nicht lordotisch ausweichen und die Stellungskorrektur erfolgt tatsächlich im Hüftgelenk. Während der Streckung wird nun auch das kranke Bein ein-



Fig. 130 u. 131. Dollingersches Verfahren zur Beseitigung coxitischer Beugekontrakturen.

gegipst und durch die Bindentouren fest gegen die Eisenstange angezogen. Ist der Verband völlig hart geworden, so werden dann die Eisenstangen nach unten hin aus demselben herausgezogen.

Es darf jedoch bei Vornahme der Stellungskorrektur keine zu grosse Gewalt angewendet werden und bei hochgradigeren Kontrakturen ist die Streckung in mehreren Sitzungen, also in Etappen auszuführen, die in Zeiträumen von 6—8 Tagen aufeinander folgen können.

Der Verband wird nach erfolgter Stellungskorrektur mit einem

Gehbügel adjustiert, so dass dann die weitere Behandlung als ambulante durchgeführt werden kann.

Nach einiger Zeit kann man dann den schweren Gipsverband durch den leichteren Hessingschen Schienen-Hülsenapparat ersetzen, in dem dann das Kniegelenk beweglich gelassen werden kann.

Einen einfachen Apparat zum Redressement coxitischer Kontrakturen hat *Silberstein* angegeben. Bei diesem Verfahren wird das Becken und der Oberkörper bis zu den Mamillen gegen eine an einem Tisch befestigte und diesen überragende, etwa 10 cm breite, 75 cm lange Holzplatte fixiert, die allmählich dünner werdend bis ans Ende des Kreuzbeines reicht. Das kranke Bein wird vorerst in der pathologischen Stellung mittels eines über Rollen laufenden einfachen Extensionsapparates extendiert, der der Höhe nach verstellbar an einem beweglichen Gestell angebracht ist. Die Extension erfolgt in dosierbarer Weise durch Gewichtsbelastung. Es wird nun vorerst in ähnlicher Weise wie beim Dollingerschen Verfahren Thorax und Becken gegen die am Tische befestigte Holzplatte, die den Tisch in entsprechender Länge überragen muss, mit Gipsbinden fixiert. Ist der Gipsverband erhärtet, so kann durch Verstellung der Extensionsrolle und des Gestelles die Stellungskorrektur allmählich, und ohne dass eine Narkose notwendig ist, ausgeführt und hierauf ein fixierender, Becken und krankes Bein umfassender Gipsverband angelegt werden. Zur völligen Korrektur sind gewöhnlich mehrere derartige Verbände, in denen die Patienten herumgehen können, notwendig.

Führen diese unblutigen Verfahren nicht zum Ziele, sei es, dass es sich um eine Kontraktur mit hochgradiger Schrumpfung aller Weichteile, sei es, dass es sich um eine Ankylose handelt, so treten die blutigen Verfahren in ihr Recht.

Bei Kontrakturen mit hochgradiger Schrumpfung aller Weichteile wird die offene Durchschneidung aller verkürzten Weichteile die Beseitigung der Kontraktur ermöglichen.

Bei Ankylosen im Hüftgelenke führt *Lorenz* die offene oder auch die subkutane Durchschneidung der Weichteile als Voroperation aus, worauf durch die lineäre Osteotomie mittels breitem Meissel ganz nahe dem Scheitel des winkelig ankylosierten Gelenkes, also durch eine Osteotomia pelvi-trochanterica die Stellungskorrektur besorgt wird. In abduzierter Stellung wird hierauf das Bein durch 5—6 Wochen in einem Gehgipsverband fixiert, worauf dann durch eine sorgfältige gymnastische Nachbehandlung die Ausbildung einer funktionstüchtigen Pseudarthrose angestrebt wird; doch kommt es oft wieder zur Ankylosierung des Gelenkes, die aber dann in richtiger Stellung erfolgt.

Die gleichzeitige Vornahme einer Stellungskorrektur un[illegible] eines Ausgleiches der Verkürzung erfolgt mittels der besonder[illegible] von *Hennequin*, *Landerer*, *Hoffa* empfohlenen Osteotomia sub[illegible] trochanterica obliqua. Nach subkutaner Durchschneidung der kon[illegible] trakten Weichteile wird das Femur schief von aussen und unte[illegible] nach innen und oben durchmeisselt. Hierauf wird mittels kräf[illegible] tiger Schraubenextension durch Verschiebung der Knochenfragment[illegible] im Sinne der Stellungskorrektur eine Verlängerung de[illegible] Beines ausgeführt, die bis zu 5 cm betragen kann. Es wird dan[illegible] in der korrigierten Stellung ein aseptischer Gazeverband und übe[illegible] demselben ein Gipsverband angelegt, der 5 Wochen liegen bleibt ; hierauf folgt eine mehrwöchentliche Behandlung mittels Massage un[illegible] Gymnastik.

Als weitere operative Eingriffe bei Ankylosen in fehlerhafte[illegible] Stellung kommen die keilförmige Osteotomie und die Meissel- resektion nach *v. Volkmann*, besonders bei doppelseitiger Hüft- ankylose in Anwendung.

In den Fällen, in welchen das Bestehen von Fisteln auf ein[illegible] Vereiterung des Gelenkes hinweist und in denen auch schwerere patho- logische Veränderungen des Gelenkes vorhanden sind, wird die eigent- liche Resektion des Schenkelkopfes ausgeführt.

Lorenz und *Reiner* haben für die tuberkulöse Coxitis die Hüft- gelenksresektion mit totaler Kapselexstirpation, für schwere Fälle mit Zerstörung von Kopf und Hals die Total- exstirpation des tuberkulösen Hüftgelenkes empfohlen, um sicher alle erkrankten Weichteile entfernen zu können.

Der geeignetste Zeitpunkt zur Vornahme dieser Operation, durch die eine Ankylose des Gelenkes erstrebt wird, ist die Periode des intraartikulären Abszesses, die sich durch unstillbare, besonders nächtliche Schmerzen charakterisiert.

Mosetig füllt nach sorgfältiger Exstirpation der Kapsel und nach Resektion des Schenkelkopfes oder in leichteren Fällen nach Entfernung der vorhandenen tuberkulösen Knochenherde aus dem Kopf und dem Becken den Raum der Pfanne mit Jodoformmasse (Jodoformplombe) aus und implantiert dann in diese den Kopf, resp. den Resektionsstumpf bei Parallelstellung der Beine; dadurch kommt eine Pseudarthrose zustande, die den Patienten sowohl das Gehen als das Sitzen ermöglichen soll.

Die Behandlung der aus anderen Ursachen entstandenen Kontrakturen und Ankylosen des Hüftgelenkes ist die gleiche, wie sie oben für die coxitischen Deformitäten beschrieben wurde.

B. Deformitäten des Oberschenkels.

Als ziemlich seltene Missbildung kommt das gänzliche oder teilweise **Fehlen des Oberschenkels** (Phocomelie) zur Beobachtung. Meist fehlt auch das Hüftgelenk, so dass das Oberschenkelrudiment mit dem Darmbein direkt in Verbindung steht, häufig ist auch der Unterschenkel nur mangelhaft entwickelt. Zum Ausgleiche der Verkürzung wird eine entsprechende Prothese angewendet werden müssen.

Am häufigsten kommen hier die **rachitischen Verkrümmungen** der Oberschenkeldiaphyse zur Beobachtung, die mit der Konvexität nach vorn und aussen gerichtet sind. Auch bei schlecht geheilten Frakturen des Oberschenkels finden wir die gleiche Deformität. Eine Korrektur wird bei jüngeren Kindern durch die Osteoklase, sonst durch die Osteotomie bewirkt werden können.

An der unteren Femurepiphyse kommt zuweilen eine **Wachstumshemmung** vor, die auf eine frühzeitige Verödung der dem Kniegelenk benachbarten Epiphysenfugen des Femurs und der Tibia zurückzuführen ist. Gleichzeitig besteht bei voller Bewegungsfreiheit des Gelenkes eine eigentümliche Kontraktur desselben, die durch eine Verbiegung des Femurs knapp an den Kondylen in toto gegen die Beugeseite des Kniegelenkes verursacht wird; die Konvexität der Krümmung ist hierbei nach vorne gerichtet (*Nicoladoni*).

Eine **Verbiegung des unteren Femurendes** dicht über dem Kniegelenk mit der Konvexität nach vorn entwickelt sich im Anschlusse an schon lange bestehende Flexionskontrakturen auf Grund einer abnormen Weichheit des unteren Femurendes infolge von Störungen in den Epiphysenlinien (*König* und *Braun*). Hier wird eventuell zur Geradrichtung eine Osteotomie notwendig sein.

C. Deformitäten des Kniegelenkes.

Die **angeborene Luxation des Kniegelenkes** ist eine ziemlich seltene Deformität. Am häufigsten ist die Luxation nach vorn, seltener nach der Seite oder hinten.

Die angeborene Luxation nach vorn, als deren Vorstufe *Drehmann* das sogen. **Genu recurvatum congenitum** auffasst, ist entweder einseitig oder seltener doppelseitig. Das klinische Bild ist ein ganz typisches. Das Hüftgelenk steht in leichter Flexion, das Bein ist im Kniegelenk hyperextendiert, mehr oder weniger nach vorn gebogen, so dass ein stumpfer bis spitzer, nach vorn offener Winkel

gebildet wird. In dieser Stellung ist das Bein federnd fixiert. Die Beugestellung kann passiv vermehrt werden, doch federt der losgelassene Unterschenkel sofort wieder zurück. In der Kniekehle fühlt man die Femurkondylen, die Haut ist über denselben gespannt. Vorn springt das obere Gelenkende der Tibia vor; zwischen diesem und dem unteren Femurende befindet sich eine tiefe, von schlaffer, faltiger Haut bedekte Grube, in welcher die Patella, wenn sie vorhanden ist, zu fühlen ist. Häufig fehlt sie aber gänzlich oder ist nach oben oder aussen verschoben. Der Quadriceps ist meist atrophisch. Das betreffende Bein ist etwas kürzer.

Bei einseitiger Luxation besteht fast gar keine seitliche Beweglichkeit, bei doppelseitiger meist eine grössere Schlaffheit des Gelenkes mit abnormer seitlicher Beweglichkeit.

Werden die Kinder älter, so verringert sich meist die Hyperextensionsstellung durch die eigene Sehwere des Unterschenkels, es kann sogar eine leichte Flexionsstellung entstehen.

Die Entstehung der Deformität ist wohl meist auf Mangel an Fruchtwasser zurückzuführen, wodurch das Bein in einer im Kniegelenk überstreckten Stellung festgehalten wird. Seltener wird eine angeborene abnorme Schlaffheit des Gelenkapparates am Knie zu beschuldigen sein.

Die Behandlung hat in Reposition der Luxation zu bestehen, die in Narkose ausgeführt wird. Durch maximale Hyperextension wird das obere Tibiaende in die Kniekehle gebracht und durch eine rasche Flexionsbewegung und Druck auf die Femurkondylen von hinten nach vorn die Reposition vollzogen. In rechtwinklig flektierter Stellung des Kniegelenkes wird hierauf das Bein durch einen auch das Hüftgelenk mit umfassenden Papp- oder Guttaperchaschienenverband fixiert, der vier Wochen liegen bleibt. Nach 14 Tagen wird bereits mit Massage und Gymnastik begonnen.

In hartnäckigen Fällen kann man nach *J. Wolff* operativ vorgehen, indem die Streckmuskulatur des Oberschenkels zickzackförmig eingeschnitten, die Tuberositas tibiae abgemeisselt und höher oben mittels Elfenbeinstift befestigt wird; die Gelenkenden werden nach ausgeführter Reposition durch Silberdrahtnaht vereinigt.

Die **angeborenen Kontrakturen des Kniegelenkes** sind vorwiegend Beugekontrakturen, die entweder für sich allein oder in Verbindung mit Beugekontrakturen des Hüftgelenkes vorkommen. Hierher gehören auch die Kniegelenkskontrakturen infolge von Flughautbildung in der Kniekehle.

In den ersten Fällen wird meist durch Anlegung eines abnehm-

baren Schienenverbandes die allmähliche Redression gelingen, in den letztgenannten die Flughaut auf operativem Wege beseitigt werden müssen.

Die erworbenen Kontrakturen und Ankylosen des Kniegelenkes.

Dieselben entstehen aus den verschiedensten Ursachen.

Die Narbenkontrakturen sind stets Flexionskontrakturen und entstehen nach Substanzverlusten infolge von Verbrennungen, ulzerativen Prozessen oder Traumen in der Kniekehle. Eine Beseitigung derselben wird durch permanente Extension oder auf operativem Wege mittels querer Durchtrennung, Thierschscher Transplantation oder Ueberpflanzung gestielter Hautlappen erreicht.

Myogene Flexionskontrakturen kommen nach rheumatischen Prozessen, seltener als ischämische Kontrakturen zur Beobachtung. Die Behebung derselben wird durch permanente Extension und eine entsprechende mechano-therapeutische Behandlung erzielt.

Sehr häufig sind die

neurogenen Kontrakturen des Kniegelenkes.

Dieselben sind entweder spastische oder paralytische Kontrakturen.

Die spastischen Kontrakturen sehen wir häufig bei der angeborenen spastischen Gliederstarre; es kommt hierbei zur Ausbildung von Beugekontrakturen.

Die paralytischen Kontrakturen und Deformitäten entstehen besonders häufig im Gefolge der spinalen Kinderlähmung. Die Form der hierbei entstehenden Deformität ist von der Ausdehnung der Lähmung abhängig.

Besteht nur eine isolierte unvollkommene Lähmung des Musculus quadriceps, so kommt es nicht zu einer Kontraktur des Kniegelenkes, sondern zur Entstehung eines Genu recurvatum paralyticum. Derartige Patienten drücken nämlich, um auf dem betreffenden Beine gehen und stehen zu können, das Knie nach hinten durch, bis es in die äusserste Streckung gebracht ist und vorne durch das Aufeinanderpressen der Gelenkflächen, hinten durch die Spannung des Gelenkapparates eine genügende Stütze findet; bei gebeugtem Knie würden derartige Patienten, da ja der Quadriceps gelähmt und kraftlos ist, zusammenknicken, es wird also durch die Deformität die Funktion der Extremität überhaupt erst ermöglicht.

Unter der fortwährenden Einwirkung der Körperlast nimmt die Dehnung des Bandapparates und damit die Deformität immer mehr zu.

Ein Genu recurvatum kann auch entstehen, wenn das Bein bei völliger Lähmung sämtlicher das Kniegelenk bewegenden Muskeln zum Gehen und Stehen benutzt wird. Häufiger bildet sich jedoch bei völliger Lähmung ein Schlottergelenk aus.

Ist aber der Quadriceps völlig gelähmt, während die Beugemuskeln funktionsfähig sind, so entsteht eine Beugekontraktur des Kniegelenkes, die oftmals recht hochgradig wird.

Die Therapie wird bei den spastischen Kontrakturen die Behebung derselben durch eine mechanische Behandlung (Massage, Gymnastik), eventuell durch Anlegung von Streckapparaten (Fig. 133) oder fixierenden Verbänden, in schwereren Fällen nach vorausgeschickter Durchtrennung der Kniekehlensehnen zu erreichen suchen (siehe neurogene Hüftgelenkskontrakturen S. 231).

Bei den paralytischen Deformitäten wird die Behandlung in leichteren Fällen von isolierter Quadricepsparese durch eine entsprechende elektrische, Massage- und Gymnastikbehandlung eine Kräftigung des Quadriceps anstreben; eventuell wird ein mit künstlichem Quadriceps (gekreuzte, kräftige Gummizüge) versehener Schienen-Hülsenapparat das Gehen und Stehen ermöglichen. In schweren Fällen, besonders bei Lähmung sämtlicher Muskeln, wird das Gelenk zum Gehen durch eine am Kniegelenk angebrachte stellbare Fixationsvorrichtung in Streckung festgestellt, die das Sitzen bei gebeugtem Kniegelenk erlaubt (Fig. 132).

Mit dieser mechanischen Therapie soll auch besonders bei den auf Poliomyolitis beruhenden Fällen eine Behandlung Hand in Hand gehen, durch die die vitale Energie der gelähmten Extremitäten gehoben wird. Der Massage soll stets ein warmes Bad (26—28° C. durch 10—15 Minuten) vorausgeschickt werden; nach dem Bade sind Einreibungen mit Kampfer oder Senfspiritus oder Franzbranntwein angezeigt. Am Abend lässt man das Bein eine Stunde lang in trockene heisse Tücher einwickeln.

Hat sich bereits eine Beugekontraktur ausgebildet, so wird die Streckung derselben entweder allmählich mittels eines Schedeschen Heftpflasterextensionsverbandes (Fig. 138), oder mittels einer an einem portativen Apparat, an einem artikulierten Gipsverband oder an einem Schienen-Hülsenapparate angebrachten elastischen Streckfeder (Fig. 133) oder gewaltsam in Narkose ausgeführt; eventuell ist noch die offene Durchschneidung der kontrakten Weichteile in der Kniekehle notwendig. Unter Umständen muss auch noch zur Stellungskorrektur eine suprakondyläre Osteoklase oder Osteotomie ausgeführt werden. Lässt man dann später einen Apparat tragen, so müssen die Scharniere desselben so kon-

struiert sein, dass sie zwar die Streckung, resp. eine leichte Ueberstreckung des Gelenkes, die Beugung jedoch nur in geringem Grade gestatten.

In den Fällen von isolierter Parese oder Paralyse des Quadriceps lässt sich eine Wiederherstellung der Funktion durch Vornahme einer Sehnentransplantation erreichen, indem entweder der intakte Sartorius oder Tensor fasciae, eventuell auch noch ein Beuger auf den Quadriceps überpflanzt wird.



Fig. 132. Schienen-Hülsenapparat mit Vorrichtung zur Feststellung des Knies bei Quadricepslähmung und Lähmung des ganzen Beines.



Fig. 133. Schienen-Hülsenapparat zur Streckung von Kniekontrakturen.

Lange empfiehlt die Ausführung einer Plastik mittels Seidensehnen, indem die in der Kniekehle durchtrennten Musculi biceps und Semitendinosus mit der Quadricepssehne vereinigt und mit Seidenfäden durchflochten werden; diese verlängerte künstliche Sehne wird unter der Haut über die Patella weggeführt und an der Tuberositas tibiae fixiert. Die Operation ergibt recht gute funktionelle Resultate.

In schweren Fällen wird bei Vorhandensein eines Schlottergelenkes die Ausführung der Arthrodese indiziert sein.

Am häufigsten sind

die arthrogenen Kontrakturen und Ankylosen des Kniegelenkes.

Die Entstehung derselben wird durch die verschiedenartigsten Entzündungsprozesse des Kniegelenkes veranlasst, so durch traumatische, rheumatische und infektiöse (gonorrhoische und osteomyelitische) Entzündungen, durch Gelenkerkrankung bei Blutern, ferner durch die deformierende und die tabische Gelenksentzündung, am häufigsten jedoch durch die tuberkulöse Entzündung des Gelenkes.

Die Entzündung des Gelenkes veranlasst in erster Linie eine Flexionsstellung desselben, die entweder durch den meist vorhandenen Flüssigkeitserguss oder durch das Bestreben der Patienten dem Gelenke jene Stellung zu geben, in der die Schmerzen am geringsten sind, hervorgerufen wird. Die gewöhnlich geringe Beugestellung des Gelenkes kann durch das Fortschreiten des Entzündungsprozesses eine hochgradige bis spitzwinklige werden. Hierzu gesellt sich, besonders bei Bettlage der Patienten noch eine Rotation des Unterschenkels nach aussen, und ferner bei Belastung des Knies eine Valgusstellung desselben (Genu valgum inflammatorium) infolge Lockerung des Band- und Kapselapparates.

Nicht selten bildet sich dann noch bei fortgesetzter Belastung infolge der Destruktion des Gelenkes und der Zerstörung des Bandapparates ein Genu recurvatum aus.

Durch Schrumpfung der Weichteile in der Kniekehle, besonders der Fascien (*Froriep*) und sämtlicher bindegewebiger Teile an der Beugeseite des Gelenkes kommt es zur Ausbildung der Kontraktur; die Schrumpfung der Muskeln ist nur eine sekundäre. Im weiteren Verlaufe des Gelenkprozesses kommt es durch fortschreitende Destruierung der Gelenkenden und Verwachsung derselben zur Ausbildung einer Ankylose, es verwächst dann häufig die Patella mit ihrer Unterlage. Bei jüngeren Individuen bleibt das betreffende Bein infolge der Mitbeteiligung der Epiphysenlinien an der Erkrankung im Wachstum zurück; hierdurch, sowie infolge von Inaktivitätsatrophie, manchmal auch infolge eines operativen Eingriffes (Resektion) kommt es meist auch zu einer Verkürzung des Beines; sehr selten findet sich eine abnorme Verlängerung infolge entzündlicher Reizung der benachbarten Epiphysenknorpel.

Am ausgesprochensten und häufigsten finden wir diese Veränderungen bei der

tuberkulösen Kniegelenksentzündung, bei der **Gonitis tuberculosa.**

Dieselbe ist vorwiegend eine Erkrankung des kindlichen und jugendlichen Alters.

Pathologisch-anatomisch handelt es sich ebenso oft um primäre synoviale, wie ostale Prozesse; das klinische Bild wird jedoch fast nur durch die Symptome der primären oder sekundären Synovialtuberkulose charakterisiert, die in den bekannten drei Formen, als tuberkulöser Hydrops, als Fungus genus (Granulationstuberkulose) oder selten als kalter Gelenksabszess auftritt.

Wir finden dementsprechend entweder eine fluktuierende Geschwulst des Kniegelenks oder häufiger eine teigige, die gesamte Gelenkskapsel gleichmässig einnehmende Geschwulst, den Fungus; hierbei erhält das Gelenk infolge der frühzeitig auftretenden Atrophie der Oberschenkelmuskulatur die charakteristische Spindelgestalt.

Durch Verkäsung oder eitrige Einschmelzung kommt es zur Bildung zirkumskripter Eiterherde, die dann meist zur Entstehung von Fisteln Veranlassung geben.

Der kalte, eitrige Gelenksabszess tritt nur in schweren Fällen bei schon vorhandenen anderweitigen, tuberkulösen Gelenksprozessen kleiner Kinder auf.



Fig. 134. Fungus genus mit Genu recurvatum.

Die **Symptome** der tuberkulösen Kniegelenkserkrankung äussern sich, wie bei den meisten tuberkulösen Lokalaffektionen, anfangs in psychischer Depression der Kinder, Unlust zu laufen und schneller Ermüdung. Meist beginnen sie auch sehr bald über Schmerzen im Gelenk zu klagen und zu hinken, da sie das affizierte Gelenk möglichst schonen. Nach einiger Zeit tritt dann auch eine zunehmende Schwellung des Gelenkes auf, die vorerst eine Flexionsstellung des Gelenkes zur Folge hat.

Bei der serösen Form der Gelenkentzündung, beim tuberkulösen Hydrops, ist die Beweglichkeit des Gelenkes nur wenig eingeschränkt, während es beim Fungus sehr bald zur völligen Fixation des Gelenkes in stumpfwinkliger Stellung (Fig. 134) und mit dem Fortschreiten des Prozesses zur Zunahme der Winkelstellung und zur Entwicklung der

früher geschilderten Deformation des Gelenkes (Aussenrotation, Genu valgum-Stellung, Genu recurvatum), zur Kontraktur und eventuell zur Ankylose kommt.

Fast stets hat die Erkrankung besonders bei jüngeren Individuen auch eine grössere oder geringere Verkürzung zur Folge.

Die **Diagnose** der tuberkulösen Gonitis bietet wohl keine Schwierigkeiten; im Anfangsstadium wird das Fehlen der die anderen akuten Gelenksentzündungen begleitenden Allgemeinerscheinungen und lokalen Symptome die Differentialdiagnose ermöglichen.

Die **Prognose** ist im allgemeinen eine ziemlich ernste und vom Alter des Individuums sowie von der Schwere und dem Stadium des Krankheitsprozesses abhängig. Je jünger das betreffende Individuum ist und je früher die Behandlung in Angriff genommen wird, desto günstiger sind die Aussichten für die Heilung.

Eine Ausheilung mit völliger Erhaltung der Beweglichkeit ist sehr selten; meist bleiben verschiedengradige Bewegungs- und Wachstumsstörungen zurück. Am günstigsten verlaufen die ohne Eiterung einhergehenden fungösen Prozesse. Nicht selten kommt es zu Scheinheilungen, indem infolge der am Kniegelenke vorhandenen Abgrenzung der einzelnen Gelenkgebiete gegeneinander einzelne Herde abgekapselt werden.

Die **Therapie** der tuberkulösen Gonitis ist insbesondere im Anfangsstadium am besten eine konservative und wird wie bei allen tuberkulösen Gelenksentzündungen in völliger Ruhigstellung des Gelenkes eventuell in Verbindung mit Entlastung und Extension zu bestehen haben. Gleichzeitig ist auch die Korrektur einer etwa vorhandenen fehlerhaften Stellung durchzuführen.

In einfachster Weise wird, falls noch keine Kontraktur besteht, die Fixation des Gelenkes mittels eines in möglichst gestreckter Stellung des Beines angelegten Gipsverbandes bewirkt, der über einer guten Wattepolsterung hergestellt wird, und sich mit seinem oberen gut gepolsterten Rande hinten gegen das Sitzbein anstemmt; vorn reicht derselbe bis an die Leistenbeuge, das Becken bleibt frei. Nach unten reicht der Verband bis an die Malleolen und wird zum Zwecke der Entlastung mit einem Gehbügel adjustiert.

Dieser Verband ermöglicht die ambulante Behandlung der tuberkulösen Gonitis; für diese leisten ausserdem sowohl die aus einem Sitzring, zwei Seitenschienen und einem Fussstück bestehende Thomassche Schiene, als auch die Schienen-Hülsenapparate ausgezeichnete Dienste, die letzteren besonders wenn schon Kontrakturstellungen vorhanden sind.

An den Schienen-Hülsenapparaten (Fig. 133) wird die Streckung der Kontraktur mittels einer als Feder wirkenden Schlägerklinge bewirkt, die an dem proximalen Ende der Oberschenkelhülse und über dem Knie an einem Stahlbogen befestigt ist; das untere freie Ende der Klinge wird mittels eines Riemens gegen den unteren Teil des Unterschenkels angezogen und bewirkt eine allmähliche Streckung der Kontraktur. Ist schon eine Subluxation der Tibia vorhanden, so muss der Braatzsche Sektor am Apparate angebracht werden, durch dessen Anwendung mit der Streckung auch eine Extension der Gelenkenden ausgeführt wird.

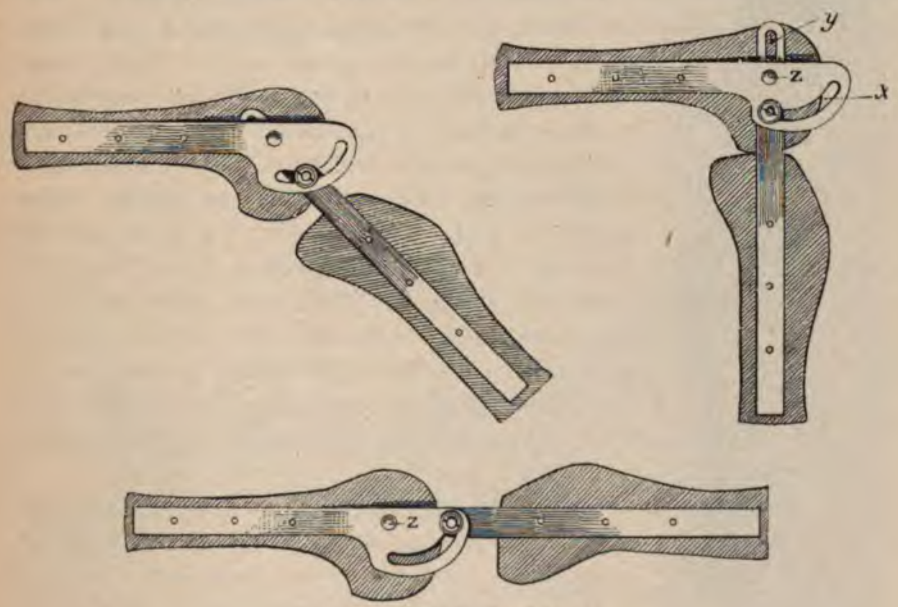


Fig. 135. Braatzscher Sektor.

An der Braatzschen Vorrichtung (Fig. 135) ist das untere Ende der Oberschenkelschienen sektorartig gestaltet; der Drehpunkt des Gelenkes ist etwas höher gelegt und die Bewegung der Unterschenkelschiene wird in einem Schlitz im Sektor ausgeführt, der entsprechend der Form der Oberschenkelkondylen parabolisch verläuft; da hierbei eine Extension des Gelenkes erfolgt, ist es möglich, die Gelenkflächen der subluxierten Tibia um die Gelenkfläche des Femur herumzuführen (Fig. 136).

Redressionsvorrichtungen kann man auch an dem vorerst in der pathologischen Stellung angelegten Gipsverband anbringen; sehr einfach ist das Verfahren von *Gersuny*. Der Gipsverband wird hierbei in der Höhe der Kniegelenksachse zirkulär linear durchtrennt; aus der Dorsalseite des Gipsverbandes wird vorerst ein sichelförmiges Stück exzidiert

und nun durch Einklemmen von immer stärkeren Korkstöpseln in den Spalt an der Beugeseite die allmälige Streckung bewirkt. Mit dem Fortschreiten der Streckung wird der dorsale Ausschnitt vergrössert. Recht gut ist auch das Verfahren von Payr (Fig. 137); es werden in den Gipsverband auf der Dorsalseite zwei Hebel mit eingegipst, die zum Anbringen der die Redression bewirkenden elastischen Züge dienen.



Fig. 136. Hessingscher Streckapparat mit Braatzschem Sektor.

Auch durch die Anwendung der permanenten Gewichtsextension nach *Schede* (Fig. 138) wird durch allmähliche Steigerung der Belastung eine Streckung der Kontraktur erzielt werden. Hierbei wird die Extension durch einen am Unterschenkel angelegten und bis an den Kniegelenksspalt reichenden typischen Heftpflasterextensionsverband besorgt; zweckmässig wird das Bein noch mittels einer auf der Dorsalseite des Unterschenkels angebrachten Gipshanfschiene an einem längsgestellten Galgen suspendiert, so dass auch die Schwere des Gliedes mitwirken kann. Die Wirkung der Extension wird noch durch Belastung des Knies mittels eines an einem breiten Gurt angreifenden Gewichtes unterstützt; der Subluxation der Tibia wirkt ein am obern Unterschenkelende angreifender und nach oben ziehender Gewichtszug entgegen.

Bei geringgradigen Kontrakturen kann man auch eine Streckung der Kontraktur durch mässige manuelle Extension am Bein und Druck auf das Knie versuchen; es muss jedoch dringend davor gewarnt werden, solche Streckungsversuche bei auf tuberkulöser Basis beruhenden Kontrakturen zu forcieren, da derartige Eingriffe sehr leicht akute Vereiterung des Gelenkes, Wiederaufflammen des scheinbar schon abgelaufenen Prozesses, eventuell auch andere schwere Komplikationen zur Folge haben können.

Führen diese Verfahren nicht zum Ziele, handelt es sich also um eine knöcherne Ankylose, dann wird, besonders wenn Fistelbildung vorhanden ist, eine der weiter unten angeführten operativen Methoden anzuwenden sein.

Nach Durchführung der Stellungskorrektur wird die ambulante Behandlung mittels entlastenden Gipsverbandes oder Schienen-Hülsenapparates bis zur völligen Ausheilung des tuberkulösen Gelenksprozesses

durchgeführt, also bis die Schwellung und Schmerzhaftigkeit des Gelenkes geschwunden sind. Bei Vorhandensein von Fieber und im floriden, mit grosser Schmerzhaftigkeit verbundenen Stadium ist die ambulante Behandlung kontraindiziert, und man muss dann für diese Zeit auf das Herumgehen der sonst in gleicher Weise mittels Fixationsverbandes zu behandelnden Patienten verzichten.

Mit der immobilisierenden Behandlung kann man auch die Injektion von Jodoformemulsion kombinieren, besonders beim Hydrops tuberculosus. Nach Aspiration des Eiters werden 5—10 ccm einer 10 % Jodoformemulsion injiziert; die Injektionen werden in Zeiträumen von 10—14 Tagen wiederholt. Kalte periartikuläre Abszesse, bei denen



Fig. 137. Apparat von Payr gegen Kniekontraktur.

die Jodoformbehandlung ohne Erfolg ist, oder bei denen der Durchbruch droht, werden am besten breit inzidiert; die Abszesshöhle wird mit Tupfern gut ausgewischt, mit Jodoformglyzerin gefüllt und mittels Naht geschlossen.

Mit der Jodoformbehandlung kann man bei älteren Patienten auch die Biersche Stauungsbehandlung kombinieren.

Führen diese Behandlungsmethoden nicht zum Ziele und zeigt der tuberkulöse Prozess eine stetige Progredienz, so werden eingreifendere Operationen notwendig sein. Die Arthrotomie, die Arthrektomie und die typische oder die bogenförmige Resektion des Gelenkes kommen hier zur Anwendung, eventuell in Verbindung mit der von *Mosetig* empfohlenen Jodoformplombe.

Sehr zu empfehlen ist auch die von *Gersuny* geübte Modifikation der Gelenksresektion [1]).

Ausser der Tuberkulose führt noch, wie schon früher erwähnt, eine Reihe **anderer entzündlicher Erkrankungen** des Kniegelenkes zur Entstehung von Kontrakturen und Ankylosen. Bei diesen Erkrankungen, so besonders bei den chronisch-rheumatischen Entzündungen, bei der Arthritis deformans und bei der tabischen Gelenkserkrankung wird man schon prophylaktisch durch eine entsprechende Behandlung dem Entstehen von

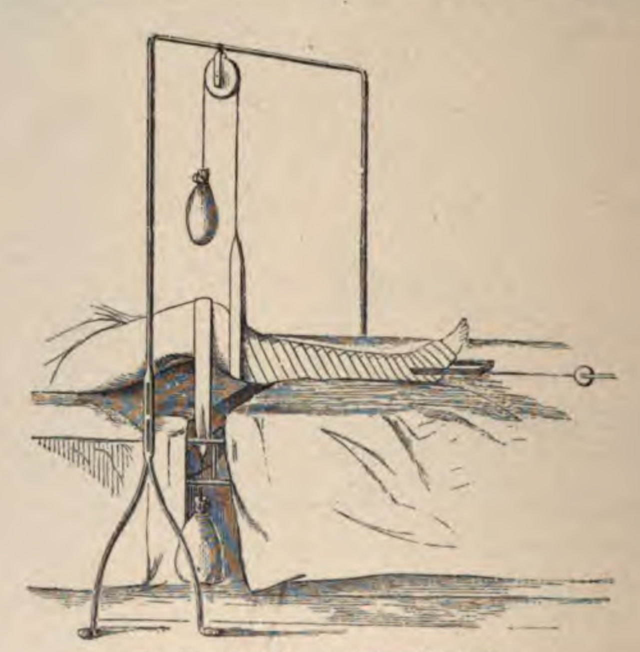


Fig. 138. Gewichtsextension nach Schede.

Kontrakturen und besonders von solchen in ungünstiger Stellung vorbeugen müssen. Auch für diese Zwecke leistet die Behandlung mittels portativer Verbände oder Apparate, besonders mittels der Schienen-Hülsenapparate, ausgezeichnete Dienste.

Haben sich schon Kontrakturen ausgebildet, so wird man eine allmähliche Mobilisierung und Streckung der Kontraktur durch methodische Gymnastik in Verbindung mit Massage und manuellen Redressionsmanövern, mittels permanenter Extension, mittels einer der

[1]) *R. Stegmann*, Zur operativen Behandlung des fungösen Kniegelenks. Wiener med. Wochenschrift 1905, Nr. 15.

im Vorhergehenden beschriebenen Vorrichtungen oder mittels eines der sonstigen zahlreichen hierfür angegebenen Apparate ausführen oder dieselben durch eine gewaltsame Streckung, das Brisement forcé, in Narkose beseitigen.

Es wird hierbei der Oberschenkel mit der einen Hand dicht oberhalb des Kniegelenkes fixiert und mit der anderen den Unterschenkel an seinem oberen Ende umgreifenden Hand durch kräftigen Zug und durch abwechselnde Beuge- und Streckbewegungen die Kontrakturstellung beseitigt. Noch besser gelingt die Mobilisation und Redression bei der von *Langenbeck* angegebenen Bauchlagerung, bei der der Oberschenkel gegen die Tischplatte fixiert wird.

Besteht eine Verwachsung der Patella mit den Femurkondylen, so muss dieselbe vor Ausführung des Redressements durch kräftige Friktionen oder durch einige Hammerschläge, eventuell durch Abmeisselung behoben werden. Doch wird auch hier in schwereren Fällen die Stellungskorrektur am besten in 2—3 Etappen vorgenommen und das Resultat jedesmal durch einen Gipsverband fixiert, da es sonst in älteren Fällen leicht zu Fraktur der atrophischen Knochen, zu Fettembolie, zur Zerreissung von Gefässen in der Kniekehle mit nachfolgender Gangrän kommen kann.

Zur gewaltsamen Streckung von Kontrakturen werden auch verschiedene Apparate benützt; so kann das modellierende Redressement von Kniekontrakturen mittels des Redresseur-Osteoklasten von *Lorenz* ausgeführt werden.

Soll das Gelenk beweglich werden, so muss durch sofortige Anwendung von Massage, von passiven und aktiven Bewegungen dieses Ziel angestrebt werden; andernfalls muss auch noch mehrere Monate nach erfolgter Stellungskorrektur ein Apparat oder fixierender Verband in völlig gestreckter Stellung des Beines getragen werden, um ein Rezidiv zu verhüten.

Hat sich bereits eine knöcherne Ankylose ausgebildet, so wird bei den auf traumatischer oder rheumatischer Basis beruhenden Ankylosen, wenn die Winkelstellung 135° nicht überschreitet, die suprakondyläre Osteoklase (*Ollier*) ausgeführt werden können. Andernfalls wird die lineäre Osteotomie (nach *König*) oder die keilförmige resp. bogenförmige Resektion ausgeführt.

Zur Behebung tuberkulöser Ankylosen wird entweder die bogenförmige oder die typische Resektion zur Anwendung kommen.

Statische Deformitäten des Kniegelenkes.

a) Genu valgum.

Als Genu valgum, X-Bein oder Bäckerbein wird eine Deformität bezeichnet, bei der Ober- und Unterschenkel einen nach aussen offenen Winkel bilden. Es geht hierbei die Richtungslinie, d. i. eine den Scheitel des Schenkelkopfes mit der Mitte des Fussgelenkes verbindende Linie, nicht wie normal durch die Mitte der beiden Femurkondylen, sondern verläuft je nach dem Grade der Deformität in einer grösseren oder geringeren Entfernung nach auswärts von diesem Punkte (Fig. 139).

Aetiologie. Das Genu valgum entsteht aus den verschiedensten Ursachen. Angeboren kommt dasselbe bei der ziemlich seltenen angeborenen Luxation der Patella zur Beobachtung; als erworbene Deformität ist es zuweilen die Folge von Verletzungen des Kniegelenksapparates, von Entzündungsprozessen im Kniegelenke, so besonders bei Tuberkulose und Osteomyelitis, bei Arthritis deformans und bei Tabes dorsalis.



Fig. 139. I. Normales Bein. II. Genu valgum.

Am weitaus häufigsten ist jedoch das Genu valgum eine Belastungsdeformität; als solche entwickelt es sich im jugendlichen Alter und nach der Zeit der Entstehung werden zwei Hauptformen unterschieden: 1. Das Genu valgum infantum oder rachiticum, und 2. das Genu valgum adolescentium.

Das Genu valgum infantum entsteht unter der Einwirkung der Körperlast auf die durch die rachitische Erkrankung erweichten Knochen der unteren Extremität, also vorwiegend in der Zeit vom 1.—5. Lebensjahr.

Nicht selten wird die Entstehung des Genu valgum in diesen Fällen noch durch den Zug der an der Aussenseite der Extremität getragenen Strumpfbänder gefördert.

Das Genu valgum adolescentium entsteht in der Zeit der Pubertät, in der ein vermehrtes Knochenwachstum statthat, also zwischen dem 13.—18. Lebensjahre, besonders bei muskelschwachen Individuen, deren Beruf ein langandauerndes Stehen erfordert (Bäcker, Kellner, Schlosser etc.), wo also die Knochen dauernd einer stärkeren Belastung ausgesetzt sind. Die Deformität entwickelt sich besonders bei männlichen Individuen.

Ueber die **pathologischen** Verändernngen und die Lokalisation der Deformität, speziell beim Genu valgum adolescentium, sind die verschiedensten Theorien aufgestellt worden.

Bis vor wenigen Jahren wurde die Huetersche Erklärung als die richtige angesehen. Nach dieser ist die Entstehung des Genu valgum auf eine Formveränderung der Kniegelenkskörper infolge ungleicher Belastung durch das Körpergewicht zurückzuführen; der äussere Femurkondyl und die äussere Tibiagelenkfläche bleiben im Wachstum zurück, während der innere Kondyl ein vermehrtes Wachstum zeigt. Diese anatomischen Veränderungen geben nach *Hueter* auch die volle Erklärung für den Symptomenkomplex des Genu valgum, der in Abduktionsstellung, vermehrter Aussenrotation und Ueberstreckung des Unterschenkels und im völligen Verschwinden der Valgusstellung bei Flexion des Knies besteht.

Auf Grund genauer anatomischer und histologischer Untersuchungen fand jedoch *Mikulicz*, dass das sonst unveränderte Epiphysenstück schief an die Diaphyse angesetzt ist; es besteht eine deutliche Abknickung der gesamten Kondylenpartie gegen den Schaft, mit nach aussen offenem, stumpfem Winkel, ferner eine abnorme Krümmung des unteren Diaphysenendes nach aussen. Die Erklärung für den schiefen Ansatz des Epiphysenstückes fand *Mikulicz* in einer durch abnorme Knorpelwucherung verursachten Verbreiterung des Epiphysenknorpels, besonders in der Wucherungszone, die an der Innenseite 2—3mal breiter ist, als an der Aussenseite (Fig. 140). Gleiche Veränderungen finden sich auch an der Tibia, der Grad derselben ist jeweils verschieden.

Nach *Mikulicz* liegt daher die Ursache für die pathologische Abduktionsstellung in pathologischen Veränderungen an der Grenze von Diaphyse und Epiphyse, nicht wie *Hueter* glaubt, in der Epiphyse. Als Ursache dieser Veränderungen nimmt *Mikulicz* beim Genu valgum adolescentium eine Art Spätrachitis an.

J. Wolff erklärt auf Grund des Studiums der architektonischen Verhältnisse an den deformierten Knochen das Genu valgum als eine unter dem Einflusse der Transformationskraft entstandene funktionelle Anpassung an veränderte statische Verhältnisse, also hier an die Abduktion des auswärts gestellten Unterschenkels, die zu einer entsprechenden Umwandlung der äusseren Form und der inneren Struktur der Knochen führt. *J. Wolff* lässt zwar die Rachitis als prädisponierendes Moment gelten, doch ist diese nach seiner Ansicht für die Entstehung der Deformität nicht unbedingt anzunehmen.

Nach *Hoffas* Ansicht ist die Ursache für die Entstehung des

früher geschilderten Deformation des Gelenkes (Aussenrotation, Genu valgum-Stellung, Genu recurvatum), zur Kontraktur und eventuell zur Ankylose kommt.

Fast stets hat die Erkrankung besonders bei jüngeren Individuen auch eine grössere oder geringere Verkürzung zur Folge.

Die **Diagnose** der tuberkulösen Gonitis bietet wohl keine Schwierigkeiten; im Anfangsstadium wird das Fehlen der die anderen akuten Gelenksentzündungen begleitenden Allgemeinerscheinungen und lokalen Symptome die Differentialdiagnose ermöglichen.

Die **Prognose** ist im allgemeinen eine ziemlich ernste und vom Alter des Individuums sowie von der Schwere und dem Stadium des Krankheitsprozesses abhängig. Je jünger das betreffende Individuum ist und je früher die Behandlung in Angriff genommen wird, desto günstiger sind die Aussichten für die Heilung.

Eine Ausheilung mit völliger Erhaltung der Beweglichkeit ist sehr selten; meist bleiben verschiedengradige Bewegungs- und Wachstumsstörungen zurück. Am günstigsten verlaufen die ohne Eiterung einhergehenden fungösen Prozesse. Nicht selten kommt es zu Scheinheilungen, indem infolge der am Kniegelenke vorhandenen Abgrenzung der einzelnen Gelenkgebiete gegeneinander einzelne Herde abgekapselt werden.

Die **Therapie** der tuberkulösen Gonitis ist insbesondere im Anfangsstadium am besten eine konservative und wird wie bei allen tuberkulösen Gelenksentzündungen in völliger Ruhigstellung des Gelenkes eventuell in Verbindung mit Entlastung und Extension zu bestehen haben. Gleichzeitig ist auch die Korrektur einer etwa vorhandenen fehlerhaften Stellung durchzuführen.

In einfachster Weise wird, falls noch keine Kontraktur besteht, die Fixation des Gelenkes mittels eines in möglichst gestreckter Stellung des Beines angelegten Gipsverbandes bewirkt, der über einer guten Wattepolsterung hergestellt wird, und sich mit seinem oberen gut gepolsterten Rande hinten gegen das Sitzbein anstemmt; vorn reicht derselbe bis an die Leistenbeuge, das Becken bleibt frei. Nach unten reicht der Verband bis an die Malleolen und wird zum Zwecke der Entlastung mit einem Gehbügel adjustiert.

Dieser Verband ermöglicht die ambulante Behandlung der tuberkulösen Gonitis; für diese leisten ausserdem sowohl die aus einem Sitzring, zwei Seitenschienen und einem Fussstück bestehende Thomassche Schiene, als auch die Schienen-Hülsenapparate ausgezeichnete Dienste, die letzteren besonders wenn schon Kontrakturstellungen vorhanden sind.

An den Schienen-Hülsenapparaten (Fig. 133) wird die Streckung der Kontraktur mittels einer als Feder wirkenden Schlägerklinge bewirkt, die an dem proximalen Ende der Oberschenkelhülse und über dem Knie an einem Stahlbogen befestigt ist; das untere freie Ende der Klinge wird mittels eines Riemens gegen den unteren Teil des Unterschenkels angezogen und bewirkt eine allmähliche Streckung der Kontraktur. Ist schon eine Subluxation der Tibia vorhanden, so muss der Braatzsche Sektor am Apparate angebracht werden, durch dessen Anwendung mit der Streckung auch eine Extension der Gelenkenden ausgeführt wird.

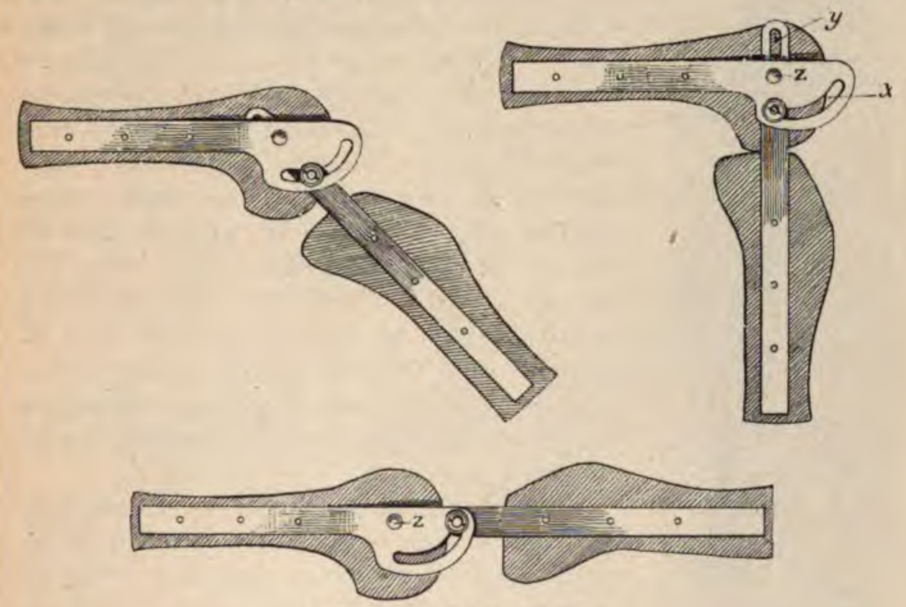


Fig. 135. Braatzscher Sektor.

An der Braatzschen Vorrichtung (Fig. 135) ist das untere Ende der Oberschenkelschienen sektorartig gestaltet; der Drehpunkt des Gelenkes ist etwas höher gelegt und die Bewegung der Unterschenkelschiene wird in einem Schlitz im Sektor ausgeführt, der entsprechend der Form der Oberschenkelkondylen parabolisch verläuft; da hierbei eine Extension des Gelenkes erfolgt, ist es möglich, die Gelenkflächen der subluxierten Tibia um die Gelenkfläche des Femur herumzuführen (Fig. 136).

Redressionsvorrichtungen kann man auch an dem vorerst in der pathologischen Stellung angelegten Gipsverband anbringen; sehr einfach ist das Verfahren von *Gersuny*. Der Gipsverband wird hierbei in der Höhe der Kniegelenksachse zirkulär linear durchtrennt; aus der Dorsalseite des Gipsverbandes wird vorerst ein sichelförmiges Stück exzidiert

durch das weitere Wachstum zu einem teilweisen Ausgleich kommen kann; sonst zeigt im allgemeinen auch das kindliche Genu valgum eine fortschreitende Tendenz, so dass also stets eine Behandlung geboten ist.

Ungünstiger gestaltet sich die Prognose der adsolescenten Form, da hier ohne geeignete Behandlung fast stets eine Zunahme der objektiven und subjektiven Symptome erfolgt.



Fig. 142. Genu valgum adolescentium.

Bei der **Behandlung** der infantilen Form wird in erster Linie eine entsprechende Allgemeinbehandlung der Rachitis durchzuführen sein. Verbesserung der hygienischen Bedingungen, gute Ernährung, Gebrauch von Lebertran, Jod, Eisen, reichlicher Genuss frischer Luft, Soolbäder, Aufenthalt am Meere sind zu empfehlen. In leichteren Fällen wird man mit diesen allgemeinen Massnahmen, denen man noch tägliche Massage der Muskulatur des Beines, sowie redressierende Massnahmen hinzufügen kann, Besserung erzielen. Die Redression wird derart ausgeführt, dass der Unterschenkel an den Knöcheln fixiert und nach innen gedrückt wird, während man gleichzeitig an der Innenseite des Knies einen auswärts gerichteten, korrigierenden Druck einwirken lässt.



Fig. 143. Form der Sohlen bei Genu valgum.

Zweckmässig ist es auch, in solchen Fällen eine mechanische Behandlung durchzuführen. Am Tage lässt man die Kinder Schnürschuhe mit an der Innenseite höheren Absätzen tragen; ausserdem unterstützt man das instinktive Bestreben der Kinder, den Fuss einwärts zu drehen durch die Verordnung von Schuhen, an denen der Vorderteil der Sohle nach einwärts gedreht ist (Fig. 143).

Für die Nacht legt man den Beelyschen Apparat (Fig. 144) an, an den sich die Kinder sehr bald gewöhnen. Derselbe besteht für doppelseitiges Genu valgum aus zwei starken, flachen, gut gepolsterten Stahlschienen für die Aussenseite der Extremität, die mittels einfacher

Scharniere mit einem gepolsterten Beckengurt verbunden sind. Die Seitenschienen überragen die Extremität unten um einige Zentimeter und tragen dem unteren Drittel des Unterschenkels entsprechend einen die hintere Zirkumferenz des Unterschenkels umgreifende, gepolsterte, 2—3 cm breite Spange aus Bandeisen, die vorne durch einen Riemen geschlossen wird. Zur besseren Fixation der Schienen am Körper lasse ich eine derartige Spange aus Bandeisen auch unterhalb des Trochanters anbringen, die die Hinterseite des Oberschenkels umgreift. Nach Anlegung des Apparates und Befestigung der Extremität im Beckengurt und in den Spangen werden die Kniee mittels breiter Gummibinden oder mittels breiter Lederkappen nach aussen gegen die Schienen gezogen und an diesen fixiert. Die Malleolengegend der Schienen muss zur Vermeidung von Dekubitus sehr gut, am besten mittels Keilpolsters gepolstert sein.

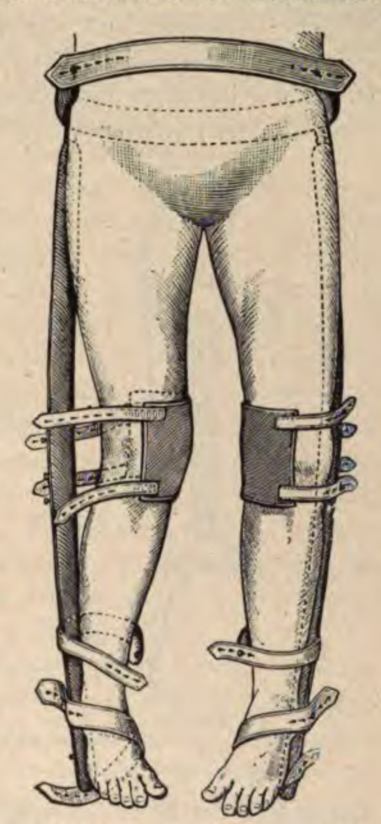


Fig. 144. Apparat von Beely gegen Genu valgum.

Mit diesen Vorrichtungen erreicht man in leichteren Fällen im Laufe von Monaten eine völlige Korrektur. In allen schweren Fällen muss man energischer vorgehen. Soll die Behandlung mittels Schienen durchgeführt werden, so eignet sich hierfür besonders die Thomassche Schiene (Fig. 145, 146, 147). Dieselbe besteht aus einer festen Aussenschiene, die an ihrem unteren Ende rechtwinklig abgebogen ist, und mit demselben in den Absatz des Stiefels eingelassen wird. Diese Schiene stützt sich mittels eines gepolsterten, nach dem Körper geformten, breiten Eisenbügels oberhalb des Trochanters major gegen das Becken; entsprechend der Gesässfalte trägt sie einen die hintere Zirkumferenz des Oberschenkels bis nach vorne umgreifende, genau angebogene Spange aus Bandeisen und eine zweite derartige Spange an der Grenze vom mittleren und unteren Drittel des Unterschenkels. Entsprechend der Hinterseite der Extremität sind die beiden gut gepolsterten Spangen durch einen festen Eisenstab, der das Abbiegen des Knies verhindern soll, verbunden. Mittels Flanellbinden wird dann das Knie gegen die kräftige Aussenschiene angezogen.

Sehr zu empfehlen ist auch die von *Gersuny* geübte Modifikation der Gelenksresektion [1]).

Ausser der Tuberkulose führt noch, wie schon früher erwähnt, eine Reihe **anderer entzündlicher Erkrankungen** des Kniegelenkes zur Entstehung von Kontrakturen und Ankylosen. Bei diesen Erkrankungen, so besonders bei den chronisch-rheumatischen Entzündungen, bei der Arthritis deformans und bei der tabischen Gelenkserkrankung wird man schon prophylaktisch durch eine entsprechende Behandlung dem Entstehen von

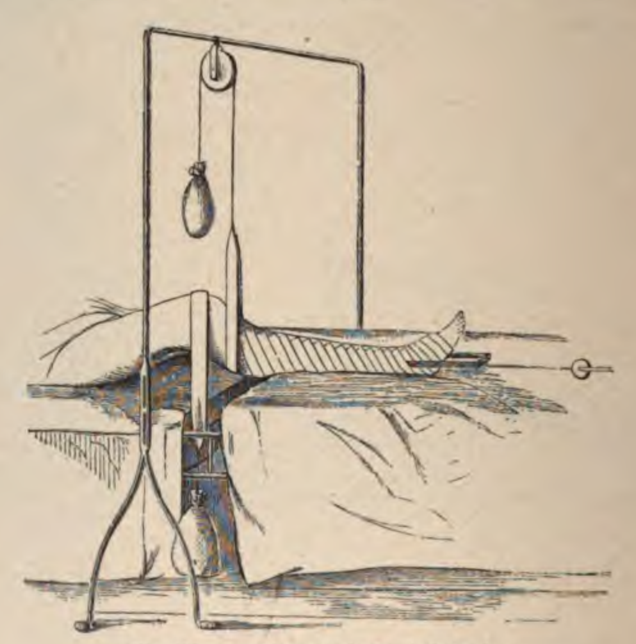


Fig. 138. Gewichtsextension nach Schede.

Kontrakturen und besonders von solchen in ungünstiger Stellung vorbeugen müssen. Auch für diese Zwecke leistet die Behandlung mittels portativer Verbände oder Apparate, besonders mittels der Schienen-Hülsenapparate, ausgezeichnete Dienste.

Haben sich schon Kontrakturen ausgebildet, so wird man eine allmähliche Mobilisierung und Streckung der Kontraktur durch methodische Gymnastik in Verbindung mit Massage und manuellen Redressionsmanövern, mittels permanenter Extension, mittels einer der

[1]) *R. Stegmann*, Zur operativen Behandlung des fungösen Kniegelenks. Wiener med. Wochenschrift 1905, Nr. 15.

im Vorhergehenden beschriebenen Vorrichtungen oder mittels eines der sonstigen zahlreichen hierfür angegebenen Apparate ausführen oder dieselben durch eine gewaltsame Streckung, das Brisement forcé, in Narkose beseitigen.

Es wird hierbei der Oberschenkel mit der einen Hand dicht oberhalb des Kniegelenkes fixiert und mit der anderen den Unterschenkel an seinem oberen Ende umgreifenden Hand durch kräftigen Zug und durch abwechselnde Beuge- und Streckbewegungen die Kontrakturstellung beseitigt. Noch besser gelingt die Mobilisation und Redression bei der von *Langenbeck* angegebenen Bauchlagerung, bei der der Oberschenkel gegen die Tischplatte fixiert wird.

Besteht eine Verwachsung der Patella mit den Femurkondylen, so muss dieselbe vor Ausführung des Redressements durch kräftige Friktionen oder durch einige Hammerschläge, eventuell durch Abmeisselung behoben werden. Doch wird auch hier in schwereren Fällen die Stellungskorrektur am besten in 2—3 Etappen vorgenommen und das Resultat jedesmal durch einen Gipsverband fixiert, da es sonst in älteren Fällen leicht zu Fraktur der atrophischen Knochen, zu Fettembolie, zur Zerreissung von Gefässen in der Kniekehle mit nachfolgender Gangrän kommen kann.

Zur gewaltsamen Streckung von Kontrakturen werden auch verschiedene Apparate benützt; so kann das modellierende Redressement von Kniekontrakturen mittels des Redresseur-Osteoklasten von *Lorenz* ausgeführt werden.

Soll das Gelenk beweglich werden, so muss durch sofortige Anwendung von Massage, von passiven und aktiven Bewegungen dieses Ziel angestrebt werden; andernfalls muss auch noch mehrere Monate nach erfolgter Stellungskorrektur ein Apparat oder fixierender Verband in völlig gestreckter Stellung des Beines getragen werden, um ein Rezidiv zu verhüten.

Hat sich bereits eine knöcherne Ankylose ausgebildet, so wird bei den auf traumatischer oder rheumatischer Basis beruhenden Ankylosen, wenn die Winkelstellung 135° nicht überschreitet, die suprakondyläre Osteoklase (*Ollier*) ausgeführt werden können. Andernfalls wird die lineäre Osteotomie (nach *König*) oder die keilförmige resp. bogenförmige Resektion ausgeführt.

Zur Behebung tuberkulöser Ankylosen wird entweder die bogenförmige oder die typische Resektion zur Anwendung kommen.

seiner langsamen Einwirkung die Korrektur der Deformität ohne Bänderzerreissung oder Knochenverletzung in einer Sitzung gestattet.

Um die in schwereren Fällen nach dem Redressement zurückbleibende Schlaffheit des Gelenkapparates zu vermeiden, empfiehlt es sich, in solchen Fällen die Korrektur im Knochen vorzunehmen. Bei jüngeren Kindern gelingt dies besonders im floriden Stadium der Rachitis sehr leicht durch manuellen Druck.

Bei älteren Kindern, besonders wenn die rachitischen Knochen schon sklerosiert sind, wird die manuelle Osteoklase kaum mehr gelingen.

Es empfiehlt sich dann, die Osteoklase am besten mittels des Lorenzschen Redresseur-Osteoklasten vorzunehmen, der es ermöglicht, die Korrektur der Deformität durch Fraktur der Femurdiaphyse an der Stelle der stärksten Abknickung vorzunehmen.

Statt der Osteoklase empfehlen *Delore*, *Reiner*, *Codivilla* bei Individuen von 8—18 Jahren die unblutige Lösung der unteren Femurepiphyse. Die Trennung soll genau in der Epiphysenfuge erfolgen, die etwa 1—1½ cm oberhalb der grössten Ausladung des Condylus intern. femor. gelegen ist. *Reiner* hat für die Fixation des Oberschenkels und für die genaue Einstellung der Epiphysenfuge einen eigenen Apparat angegeben; die Epiphysenlösung selbst wird durch Händekraft ausgeführt. Die Operation begegnet vielfacher Gegnerschaft, da infolge der Verletzung des Epiphysenknorpels eine spätere Wachstumsstörung zu befürchten ist, die allerdings von *Reiner*, *Codivilla* und Anderen bestritten wird.

Die Osteoklase wird man, wenn der immerhin ziemlich teure Osteoklast nicht zu Gebote steht, oder bei Sitz der Abknickung an der Tibia durch die Osteotomie ersetzen.

Beim Genu valgum adolescentium wird man neben allgemeinen Massnahmen vor allem auf die Wahl einer anderen Beschäftigung, bei der die Muskulatur und der Knochenapparat der unteren Extremität weniger beansprucht wird, zu dringen haben. Durch mehrmonatliche Ruhe, eventuell durch Anlegung eines Gipsverbandes nach Ausführung des manuellen Redressements, wird man hier in leichteren Fällen noch eine Besserung erzielen.

In schwereren Fällen wird das Wolffsche Etappenverfahren, eventuell das modellierende maschinelle Redressement (*Lorenz*) oder die Osteoklase, in ganz schweren Fällen und bei Individuen, die das 18. Lebensjahr schon überschritten haben, nur mehr die lineäre suprakondyläre Osteotomie am Oberschenkel nach *Mac Ewen* eine Beseitigung der Deformität ermöglichen.

Die Mac Ewensche Osteotomie (Fig. 148) wird am besten unter Esmarchscher Blutleere ausgeführt. Der nicht zu kleine Hautschnitt wird parallel der Sehne des Adduktor magnus, etwa 2 cm vor dieser verlaufend und etwa 1 Querfinger oberhalb des oberen Randes des äusseren Kondylus beginnend, angelegt und soll gleich bis auf den Knochen geführt werden; die Weichteile werden durch Elevatorien nach beiden Seiten zurückgehalten. In diesen Schnitt wird der Meissel eingeführt, in der Wunde leicht schräg von innen unten nach oben aussen auf den Knochen aufgesetzt und der Knochen in dieser Richtung durchgemeisselt. Nach jedem Schlag wird der Meissel wieder etwas gelockert, damit er sich nicht einklemmt. Der Knochen wird bis auf einige Knochenlamellen durchgemeisselt und diese werden, nach aseptischem Schutz der Wunde manuell durchbrochen. Eine etwas längere Hautwunde wird nach Lösung des Schlauches mit Katgut genäht und das Bein in korrigierter Stellung an eine leicht ausgehöhlte Aussenschiene fixiert, eventuell ein Gipsverband angelegt. Nach 4 Wochen erhält der Patient einen abnehmbaren Gipsverband und durch Massage wird die im Verbande entstandene Steifigkeit des Knies behoben. Nach etwa 6 Wochen können die Patienten bereits im Verband herumgehen, nach 2—3 Monaten ist die Behandlung abgeschlossen. *v. Aberle* hat für die subkutane Vornahme der Osteotomie einen eigenen schmalen Meissel angegeben; mit diesem wird die „Zirkumferenzosteotomie" (siehe allg. Teil) ausgeführt.



Fig. 148. Osteotomie nach Mac Ewen.

In den Fällen, in denen die Abknickung des Beines hauptsächlich die Tibia betrifft, wird nach *Schede* die Durchmeisselung der Fibula und Tibia vorgenommen (Fig. 149).



Fig. 149. Osteotomie nach Schede.

b) Genu varum.

Beim Genu varum (O-Bein, Säbelbein) fällt die vom Femurkopf nach der Mitte des Fussgelenkes ziehende Richtungslinie nach innen vom Kniegelenk; diese Deformität bildet das Gegenstück zum Genu valgum.

Das Genu varum entsteht zuweilen nach Traumen und Entzündungen des Kniegelenkes; vorwiegend ist die Deformität rachi-

früher geschilderten Deformation des Gelenkes (Aussenrotation, Genu valgum-Stellung, Genu recurvatum), zur Kontraktur und eventuell zur Ankylose kommt.

Fast stets hat die Erkrankung besonders bei jüngeren Individuen auch eine grössere oder geringere Verkürzung zur Folge.

Die **Diagnose** der tuberkulösen Gonitis bietet wohl keine Schwierigkeiten; im Anfangsstadium wird das Fehlen der die anderen akuten Gelenksentzündungen begleitenden Allgemeinerscheinungen und lokalen Symptome die Differentialdiagnose ermöglichen.

Die **Prognose** ist im allgemeinen eine ziemlich ernste und vom Alter des Individuums sowie von der Schwere und dem Stadium des Krankheitsprozesses abhängig. Je jünger das betreffende Individuum ist und je früher die Behandlung in Angriff genommen wird, desto günstiger sind die Aussichten für die Heilung.

Eine Ausheilung mit völliger Erhaltung der Beweglichkeit ist sehr selten; meist bleiben verschiedengradige Bewegungs- und Wachstumsstörungen zurück. Am günstigsten verlaufen die ohne Eiterung einhergehenden fungösen Prozesse. Nicht selten kommt es zu Scheinheilungen, indem infolge der am Kniegelenke vorhandenen Abgrenzung der einzelnen Gelenkgebiete gegeneinander einzelne Herde abgekapselt werden.

Die **Therapie** der tuberkulösen Gonitis ist insbesondere im Anfangsstadium am besten eine konservative und wird wie bei allen tuberkulösen Gelenksentzündungen in völliger Ruhigstellung des Gelenkes eventuell in Verbindung mit Entlastung und Extension zu bestehen haben. Gleichzeitig ist auch die Korrektur einer etwa vorhandenen fehlerhaften Stellung durchzuführen.

In einfachster Weise wird, falls noch keine Kontraktur besteht, die Fixation des Gelenkes mittels eines in möglichst gestreckter Stellung des Beines angelegten Gipsverbandes bewirkt, der über einer guten Wattepolsterung hergestellt wird, und sich mit seinem oberen gut gepolsterten Rande hinten gegen das Sitzbein anstemmt; vorn reicht derselbe bis an die Leistenbeuge, das Becken bleibt frei. Nach unten reicht der Verband bis an die Malleolen und wird zum Zwecke der Entlastung mit einem Gehbügel adjustiert.

Dieser Verband ermöglicht die ambulante Behandlung der tuberkulösen Gonitis; für diese leisten ausserdem sowohl die aus einem Sitzring, zwei Seitenschienen und einem Fussstück bestehende Thomassche Schiene, als auch die Schienen-Hülsenapparate ausgezeichnete Dienste, die letzteren besonders wenn schon Kontrakturstellungen vorhanden sind.

An den Schienen-Hülsenapparaten (Fig. 133) wird die Streckung der Kontraktur mittels einer als Feder wirkenden Schlägerklinge bewirkt, die an dem proximalen Ende der Oberschenkelhülse und über dem Knie an einem Stahlbogen befestigt ist; das untere freie Ende der Klinge wird mittels eines Riemens gegen den unteren Teil des Unterschenkels angezogen und bewirkt eine allmähliche Streckung der Kontraktur. Ist schon eine Subluxation der Tibia vorhanden, so muss der Braatzsche Sektor am Apparate angebracht werden, durch dessen Anwendung mit der Streckung auch eine Extension der Gelenkenden ausgeführt wird.

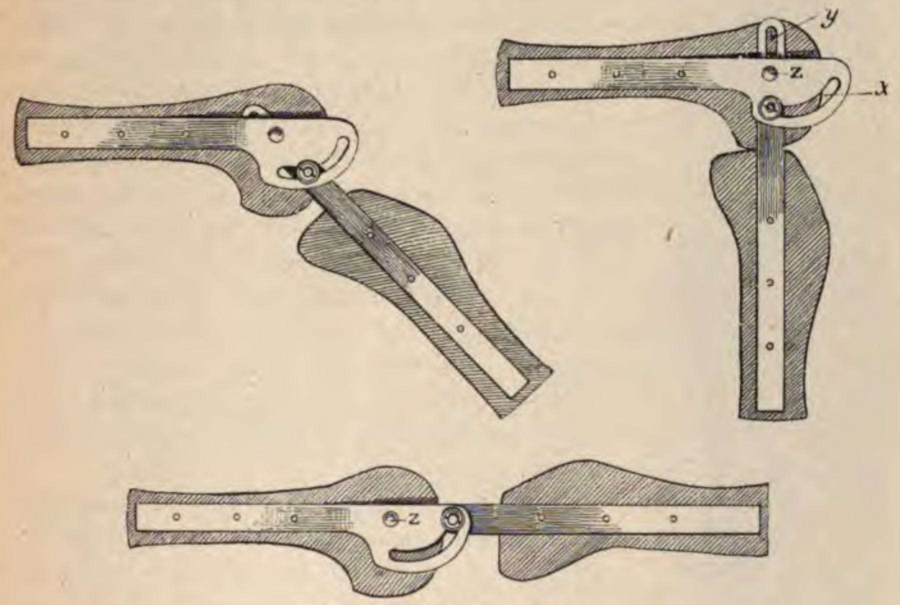


Fig. 135. Braatzscher Sektor.

An der Braatzschen Vorrichtung (Fig. 135) ist das untere Ende der Oberschenkelschienen sektorartig gestaltet; der Drehpunkt des Gelenkes ist etwas höher gelegt und die Bewegung der Unterschenkelschiene wird in einem Schlitz im Sektor ausgeführt, der entsprechend der Form der Oberschenkelkondylen parabolisch verläuft; da hierbei eine Extension des Gelenkes erfolgt, ist es möglich, die Gelenkflächen der subluxierten Tibia um die Gelenkfläche des Femur herumzuführen (Fig. 136).

Redressionsvorrichtungen kann man auch an dem vorerst in der pathologischen Stellung angelegten Gipsverband anbringen; sehr einfach ist das Verfahren von *Gersuny*. Der Gipsverband wird hierbei in der Höhe der Kniegelenksachse zirkulär linear durchtrennt; aus der Dorsalseite des Gipsverbandes wird vorerst ein sichelförmiges Stück exzidiert

nach Luxationen oder Frakturen des Kniegelenkes zu Genu recurvatum.

Die Behandlung muss in Anlegung eines Stützapparates, am besten eines Schienen-Hülsenapparates, bestehen, der zwar die Beugung gestattet, aber das Durchdrücken des Knies nach hinten verhindert.



Fig. [illegible]. Angeborener Defekt der Tibia.

D. Deformitäten des Unterschenkels.

Der angeborene Defekt der Tibia

ist eine ziemlich seltene Missbildung; er kann ein totaler oder partieller sein.

Die Deformität ist meist noch mit anderen Missbildungen, besonders Klumpfuss, Zehendefekten, Fehlen der Patella, Fibuladefekt etc. kombiniert. Das betreffende Bein ist bedeutend verkürzt, das Kniegelenk ist stets in recht- oder spitzwinkliger Kontrakturstellung. Der äussere Malleolus überragt den in starker Varusstellung befindlichen Fuss. Der Unterschenkel ist stark atrophisch und im Grossen [illegible] nur die meist nach vorn [illegible] von Fibula zu fühlen (Fig. [illegible]).

Die Behandlung wird eine operative sein müssen, da das Redressement und die Anlegung von orthopädischen Apparaten nicht viel zu leisten vermag; die Operationen ([illegible], J. Wolff) würden in der Implantation der Fibula zwischen die Kondylen des Femur zu bestehen haben.

Der angeborene Defekt der Fibula

ist entweder ein totaler oder partieller. Mit dem Defekt ist sehr häufig eine Verbiegung der Tibia nach vorne verbunden, die wohl [illegible] auf eine intrauterine Fraktur [illegible]

wird, aber wahrscheinlich durch den Zug amniotischer Fäden und Verwachsungen entsteht; meist sieht man auch an der höchsten Konvexität eine Narbe (Fig. 153).

Die Deformität ist meist mit einem Pes valgus, seltener varus und sehr häufig auch mit Spitzfuss und Zehendefekten kombiniert. Mit der Zeit kommt es zu einer ziemlich bedeutenden Verkürzung der Extremität.

Die Therapie wird durch redressierende Massnahmen und Stützapparate die Funktion der Extremität zu ermöglichen suchen. Die Abknickung der Tibia kann durch eine Osteotomie beseitigt werden. In älteren und hochgradigeren Fällen kann man die Extremität durch Arthrodese im Sprunggelenk, wobei der Fuss zum Ausgleich der Verkürzung in Spitzfussstellung gebracht wird, gebrauchsfähig machen.



Fig. 153. Kongenitaler Defekt der Fibula mit Abknickung der Tibia (sog. intrauterine Fraktur).

Die v. Volkmannsche Sprunggelenksmissbildung

ist eine ziemlich seltene angeborene Deformität und charakterisiert sich durch eine hochgradige Schiefstellung des Sprunggelenkes und der Füsse; sie ist die Folge einer Wachstumshemmung eines der Unterschenkelknochen, meist der Fibula. Es besteht daher meist partieller Defekt der Fibula, sehr starke Valgusstellung des Fusses, aber kein Zehendefekt.

Die Therapie wird entweder durch einen Stützapparat den Gang bessern oder auf operativem Wege (Keilosteotomie) die Stellungskorrektur bewirken.

Die rachitischen Verkrümmungen des Unterschenkels

sind ausserordentlich häufig vorkommende Deformitäten, die hauptsächlich durch die Belastung der rachitisch erweichten Knochen, seltener durch Muskelzug entstehen.

Die Verkrümmungen sind mannigfacher Art (Fig. 154). Am häufigsten findet sich eine nach aussen konvexe Ausbiegung von Tibia und Fibula (Crus varum) oder eine Verbiegung mit der Konvexität nach vorn. Häufig sitzt die Verbiegung der Tibia, die meist auch

Sehr zu empfehlen ist auch die von *Gersuny* geübte Modifikation der Gelenksresektion [1]).

Ausser der Tuberkulose führt noch, wie schon früher erwähnt, eine Reihe **anderer entzündlicher Erkrankungen** des Kniegelenkes zur Entstehung von Kontrakturen und Ankylosen. Bei diesen Erkrankungen, so besonders bei den chronisch-rheumatischen Entzündungen, bei der Arthritis deformans und bei der tabischen Gelenkserkrankung wird man schon prophylaktisch durch eine entsprechende Behandlung dem Entstehen von

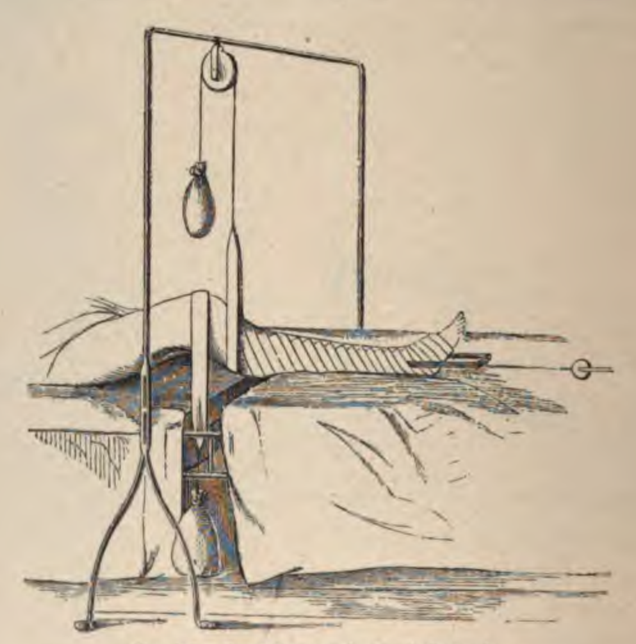


Fig. 138. Gewichtsextension nach Schede.

Kontrakturen und besonders von solchen in ungünstiger Stellung vorbeugen müssen. Auch für diese Zwecke leistet die Behandlung mittels portativer Verbände oder Apparate, besonders mittels der Schienen-Hülsenapparate, ausgezeichnete Dienste.

Haben sich schon Kontrakturen ausgebildet, so wird man eine allmähliche Mobilisierung und Streckung der Kontraktur durch methodische Gymnastik in Verbindung mit Massage und manuellen Redressionsmanövern, mittels permanenter Extension, mittels einer der

[1]) *R. Stegmann*, Zur operativen Behandlung des fungösen Kniegelenks. Wiener med. Wochenschrift 1905, Nr. 15.

im Vorhergehenden beschriebenen Vorrichtungen oder mittels eines der sonstigen zahlreichen hierfür angegebenen Apparate ausführen oder dieselben durch eine gewaltsame Streckung, das Brisement forcé, in Narkose beseitigen.

Es wird hierbei der Oberschenkel mit der einen Hand dicht oberhalb des Kniegelenkes fixiert und mit der anderen den Unterschenkel an seinem oberen Ende umgreifenden Hand durch kräftigen Zug und durch abwechselnde Beuge- und Streckbewegungen die Kontrakturstellung beseitigt. Noch besser gelingt die Mobilisation und Redression bei der von *Langenbeck* angegebenen Bauchlagerung, bei der der Oberschenkel gegen die Tischplatte fixiert wird.

Besteht eine Verwachsung der Patella mit den Femurkondylen, so muss dieselbe vor Ausführung des Redressements durch kräftige Friktionen oder durch einige Hammerschläge, eventuell durch Abmeisselung behoben werden. Doch wird auch hier in schwereren Fällen die Stellungskorrektur am besten in 2—3 Etappen vorgenommen und das Resultat jedesmal durch einen Gipsverband fixiert, da es sonst in älteren Fällen leicht zu Fraktur der atrophischen Knochen, zu Fettembolie, zur Zerreissung von Gefässen in der Kniekehle mit nachfolgender Gangrän kommen kann.

Zur gewaltsamen Streckung von Kontrakturen werden auch verschiedene Apparate benützt; so kann das modellierende Redressement von Kniekontrakturen mittels des Redresseur-Osteoklasten von *Lorenz* ausgeführt werden.

Soll das Gelenk beweglich werden, so muss durch sofortige Anwendung von Massage, von passiven und aktiven Bewegungen dieses Ziel angestrebt werden; andernfalls muss auch noch mehrere Monate nach erfolgter Stellungskorrektur ein Apparat oder fixierender Verband in völlig gestreckter Stellung des Beines getragen werden, um ein Rezidiv zu verhüten.

Hat sich bereits eine knöcherne Ankylose ausgebildet, so wird bei den auf traumatischer oder rheumatischer Basis beruhenden Ankylosen, wenn die Winkelstellung 135° nicht überschreitet, die suprakondyläre Osteoklase (*Ollier*) ausgeführt werden können. Andernfalls wird die lineäre Osteotomie (nach *König*) oder die keilförmige resp. bogenförmige Resektion ausgeführt.

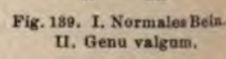
Zur Behebung tuberkulöser Ankylosen wird entweder die bogenförmige oder die typische Resektion zur Anwendung kommen.

Statische Deformitäten des Kniegelenkes.

a) Genu valgum.

Als Genu valgum, X-Bein oder Bäckerbein wird eine Deformität bezeichnet, bei der Ober- und Unterschenkel einen nach aussen offenen Winkel bilden. Es geht hierbei die Richtungslinie, d. i. eine den Scheitel des Schenkelkopfes mit der Mitte des Fussgelenkes verbindende Linie, nicht wie normal durch die Mitte der beiden Femurkondylen, sondern verläuft je nach dem Grade der Deformität in einer grösseren oder geringeren Entfernung nach auswärts von diesem Punkte (Fig. 139).

Aetiologie. Das Genu valgum entsteht aus den verschiedensten Ursachen. Angeboren kommt dasselbe bei der ziemlich seltenen angeborenen Luxation der Patella zur Beobachtung; als erworbene Deformität ist es zuweilen die Folge von Verletzungen des Kniegelenksapparates, von Entzündungsprozessen im Kniegelenke, so besonders bei Tuberkulose und Osteomyelitis, bei Arthritis deformans und bei Tabes dorsalis.



I. II.

Fig. 139. I. Normales Bein. II. Genu valgum.

Am weitaus häufigsten ist jedoch das Genu valgum eine Belastungsdeformität; als solche entwickelt es sich im jugendlichen Alter und nach der Zeit der Entstehung werden zwei Hauptformen unterschieden: 1. Das Genu valgum infantum oder rachiticum, und 2. das Genu valgum adolescentium.

Das Genu valgum infantum entsteht unter der Einwirkung der Körperlast auf die durch die rachitische Erkrankung erweichten Knochen der unteren Extremität, also vorwiegend in der Zeit vom 1.—5. Lebensjahr.

Nicht selten wird die Entstehung des Genu valgum in diesen Fällen noch durch den Zug der an der Aussenseite der Extremität getragenen Strumpfbänder gefördert.

Das Genu valgum adolescentium entsteht in der Zeit der Pubertät, in der ein vermehrtes Knochenwachstum statthat, also zwischen dem 13.—18. Lebensjahre, besonders bei muskelschwachen Individuen, deren Beruf ein langandauerndes Stehen erfordert (Bäcker, Kellner, Schlosser etc.), wo also die Knochen dauernd einer stärkeren Belastung ausgesetzt sind. Die Deformität entwickelt sich besonders bei männlichen Individuen.

Ueber die **pathologischen** Veränderungen und die Lokalisation der Deformität, speziell beim Genu valgum adolescentium, sind die verschiedensten Theorien aufgestellt worden.

Bis vor wenigen Jahren wurde die Huetersche Erklärung als die richtige angesehen. Nach dieser ist die Entstehung des Genu valgum auf eine Formveränderung der Kniegelenkskörper infolge ungleicher Belastung durch das Körpergewicht zurückzuführen; der äussere Femurkondyl und die äussere Tibiagelenkfläche bleiben im Wachstum zurück, während der innere Kondyl ein vermehrtes Wachstum zeigt. Diese anatomischen Veränderungen geben nach *Hueter* auch die volle Erklärung für den Symptomenkomplex des Genu valgum, der in Abduktionsstellung, vermehrter Aussenrotation und Ueberstreckung des Unterschenkels und im völligen Verschwinden der Valgusstellung bei Flexion des Knies besteht.

Auf Grund genauer anatomischer und histologischer Untersuchungen fand jedoch *Mikulicz*, dass das sonst unveränderte Epiphysenstück schief an die Diaphyse angesetzt ist; es besteht eine deutliche Abknickung der gesamten Kondylenpartie gegen den Schaft, mit nach aussen offenem, stumpfem Winkel, ferner eine abnorme Krümmung des unteren Diaphysenendes nach aussen. Die Erklärung für den schiefen Ansatz des Epiphysenstückes fand *Mikulicz* in einer durch abnorme Knorpelwucherung verursachten Verbreiterung des Epiphysenknorpels, besonders in der Wucherungszone, die an der Innenseite 2—3 mal breiter ist, als an der Aussenseite (Fig. 140). Gleiche Veränderungen finden sich auch an der Tibia, der Grad derselben ist jeweils verschieden.

Nach *Mikulicz* liegt daher die Ursache für die pathologische Abduktionsstellung in pathologischen Veränderungen an der Grenze von Diaphyse und Epiphyse, nicht wie *Hueter* glaubt, in der Epiphyse. Als Ursache dieser Veränderungen nimmt *Mikulicz* beim Genu valgum adolescentium eine Art Spätrachitis an.

J. Wolff erklärt auf Grund des Studiums der architektonischen Verhältnisse an den deformierten Knochen das Genu valgum als eine unter dem Einflusse der Transformationskraft entstandene funktionelle Anpassung an veränderte statische Verhältnisse, also hier an die Abduktion des auswärts gestellten Unterschenkels, die zu einer entsprechenden Umwandlung der äusseren Form und der inneren Struktur der Knochen führt. *J. Wolff* lässt zwar die Rachitis als prädisponierendes Moment gelten, doch ist diese nach seiner Ansicht für die Entstehung der Deformität nicht unbedingt anzunehmen.

Nach *Hoffa*s Ansicht ist die Ursache für die Entstehung des

Genu valgum adolescentium in der Mehrzahl der Fälle nicht ein rachitischr Prozess, sondern ähnlich wie bei der Skoliose eine in den Perioden stärksten Wachstums auftretende *abnorme Weichheit der Knochen*, deren Natur noch nicht festgestellt ist.

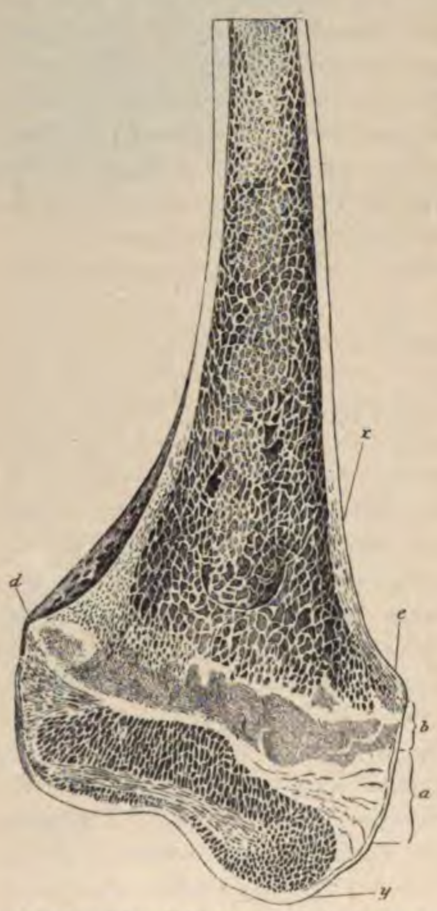


Fig. 140. Durchschnitt durch das untere Ende des Oberschenkels bei Genu valgum.

Derartige Individuen, bei denen auch gewöhnlich Muskelschwäche besteht, nehmen, wenn sie längere Zeit stehen sollen, jene Stellung ein, bei der sie ihre Muskeln am wenigsten anzustrengen brauchen; dies ist bei Abduktion und Ueberstreckung des Kniegelenkes der Fall. Durch die andauernde Funktion und Belastung des Beines in dieser Stellung, bildet sich unter der Einwirkung der Transformationskraft das Genu valgum aus.

Auch das *kindliche* Genu valgum rachiticum entsteht in ähnlicher Weise, da die Kinder, um das Gewicht des Körpers erhalten zu können, ihre Beine spreizen, wobei sie die Unterschenkel auswärts rotieren und die Knie aneinanderstemmen.

Die **Diagnose** des Genu valgum (Fig. 141) ergibt sich ohne weiteres aus der Stellung des Knies; dasselbe ist mehr oder weniger nach innen abgewichen, Ober- und Unterschenkel bilden in der Streckstellung einen nach aussen offenen Winkel, dessen Messung am besten bei Horizontallagerung des Patienten geschieht. Für die Praxis genügt es, bei aneinandergelegten Knien den Abstand der beiden Fersen von einander oder von der Medianlinie des Körpers zu bestimmen; bei Kindern wird die Stellung der Beine am besten auf einen Bogen Papier projiziert, um so eine Kontrolle für den Fortschritt der Behandlung zu erhalten.

Die Muskulatur muss bei der Messung vollkommen entspannt sein,

ie Patienten imstande sind, die pathologische Stellung durch ing ihrer Muskeln für kurze Zeit auszugleichen; meist besteht Fällen eine gewisse Schlaffheit der Kapsel.
laffheit der Kapsel und des Bandapparates ermöglicht, be- bei Kindern, eine Hyperextension des Kniegelenkes, die mit Aussenrotation verbunden ist.
Beugung des Kniegelenkes ver- t die Valgusstellung; *Hueter* erklärte cheinung durch die veränderte Form rkondylen, während *Mikulicz* annimmt, rch eine gleichzeitige Rotation im ık die Deformität kompensiert wird.
weitere **Symptome** des Genu val- en bei doppelseitigem Bestehen bei ärkerer Entwicklung derselben durch erstossen der Kniee Gehstörungen auf. e zu vermeiden, werden die Ober- abduziert und nach aussen rotiert, so nnenseiten der Kniee nach vorne sehen 2). Meist ist der Gang auch eigen- schleudernd.



Fig. 141. Doppelseitiges Genu valgum rachiticum.

einseitigem Genu valgum besteht sehr erkürzung der betreffenden Extremität, Beckensenkung und eine statische mit der Konvexität nach der kranken Folge hat.
weiteren Verlauf des Genu valgum ch nicht selten ein kompensatorischer fuss aus; durch die Supination des vird das Aufsetzen der ganzen Sohle it. Sehr oft entwickelt sich jedoch gleichen pathologischen Ursachen, die tehung des Genu valgum Veranlassung gegeben haben — ab- nochenweichheit und Muskelschwäche — ein Plattfuss.
höheren Graden der Deformität leidet die Leistungsfähigkeit e, da sich oft schon nach kurzer Zeit des Gehens oder Stehens Müdigkeit, oft auch Schmerzen einstellen, die bei mangelnder g recht bedeutend werden können. Manchmal kommt es in solchen uch zur Entwicklung einer chronischen Kniegelenksentzündung.
Prognose ist bei der infantilen Form insofern keine un- als es in geringgradigeren Fällen nach Stillstand der Rachitis

und nun durch Einklemmen von immer stärkeren Korkstöpseln in den Spalt an der Beugeseite die allmälige Streckung bewirkt. Mit dem Fortschreiten der Streckung wird der dorsale Ausschnitt vergrössert. Recht gut ist auch das Verfahren von Payr (Fig. 137); es werden in den Gipsverband auf der Dorsalseite zwei Hebel mit eingegipst, die zum Anbringen der die Redression bewirkenden elastischen Züge dienen.



Fig. 136. Hessingscher Streckapparat mit Braatzschem Sektor.

Auch durch die Anwendung der permanenten Gewichtsextension nach *Schede* (Fig. 138) wird durch allmähliche Steigerung der Belastung eine Streckung der Kontraktur erzielt werden. Hierbei wird die Extension durch einen am Unterschenkel angelegten und bis an den Kniegelenksspalt reichenden typischen Heftpflasterextensionsverband besorgt; zweckmässig wird das Bein noch mittels einer auf der Dorsalseite des Unterschenkels angebrachten Gipshanfschiene an einem längsgestellten Galgen suspendiert, so dass auch die Schwere des Gliedes mitwirken kann. Die Wirkung der Extension wird noch durch Belastung des Knies mittels eines an einem breiten Gurt angreifenden Gewichtes unterstützt; der Subluxation der Tibia wirkt ein am obern Unterschenkelende angreifender und nach oben ziehender Gewichtszug entgegen.

Bei geringgradigen Kontrakturen kann man auch eine Streckung der Kontraktur durch mässige manuelle Extension am Bein und Druck auf das Knie versuchen; es muss jedoch dringend davor gewarnt werden, solche Streckungsversuche bei auf tuberkulöser Basis beruhenden Kontrakturen zu forcieren, da derartige Eingriffe sehr leicht akute Vereiterung des Gelenkes, Wiederaufflammen des scheinbar schon abgelaufenen Prozesses, eventuell auch andere schwere Komplikationen zur Folge haben können.

Führen diese Verfahren nicht zum Ziele, handelt es sich also um eine knöcherne Ankylose, dann wird, besonders wenn Fistelbildung vorhanden ist, eine der weiter unten angeführten operativen Methoden anzuwenden sein.

Nach Durchführung der Stellungskorrektur wird die ambulante Behandlung mittels entlastenden Gipsverbandes oder Schienen-Hülsenapparates bis zur völligen Ausheilung des tuberkulösen Gelenksprozesses

durchgeführt, also bis die Schwellung und Schmerzhaftigkeit des Gelenkes geschwunden sind. Bei Vorhandensein von Fieber und im floriden, mit grosser Schmerzhaftigkeit verbundenen Stadium ist die ambulante Behandlung kontraindiziert, und man muss dann für diese Zeit auf das Herumgehen der sonst in gleicher Weise mittels Fixationsverbandes zu behandelnden Patienten verzichten.

Mit der immobilisierenden Behandlung kann man auch die Injektion von Jodoformemulsion kombinieren, besonders beim Hydrops tuberculosus. Nach Aspiration des Eiters werden 5—10 ccm einer 10% Jodoformemulsion injiziert; die Injektionen werden in Zeiträumen von 10—14 Tagen wiederholt. Kalte periartikuläre Abszesse, bei denen



Fig. 137. Apparat von Payr gegen Kniekontraktur.

die Jodoformbehandlung ohne Erfolg ist, oder bei denen der Durchbruch droht, werden am besten breit inzidiert; die Abszesshöhle wird mit Tupfern gut ausgewischt, mit Jodoformglyzerin gefüllt und mittels Naht geschlossen.

Mit der Jodoformbehandlung kann man bei älteren Patienten auch die Biersche Stauungsbehandlung kombinieren.

Führen diese Behandlungsmethoden nicht zum Ziele und zeigt der tuberkulöse Prozess eine stetige Progredienz, so werden eingreifendere Operationen notwendig sein. Die Arthrotomie, die Arthrektomie und die typische oder die bogenförmige Resektion des Gelenkes kommen hier zur Anwendung, eventuell in Verbindung mit der von *Mosetig* empfohlenen Jodoformplombe.

Sehr zu empfehlen ist auch die von *Gersuny* geübte Modifikation der Gelenksresektion [1]).

Ausser der Tuberkulose führt noch, wie schon früher erwähnt, eine Reihe **anderer entzündlicher Erkrankungen** des Kniegelenkes zur Entstehung von Kontrakturen und Ankylosen. Bei diesen Erkrankungen, so besonders bei den chronisch-rheumatischen Entzündungen, bei der Arthritis deformans und bei der tabischen Gelenkserkrankung wird man schon prophylaktisch durch eine entsprechende Behandlung dem Entstehen von

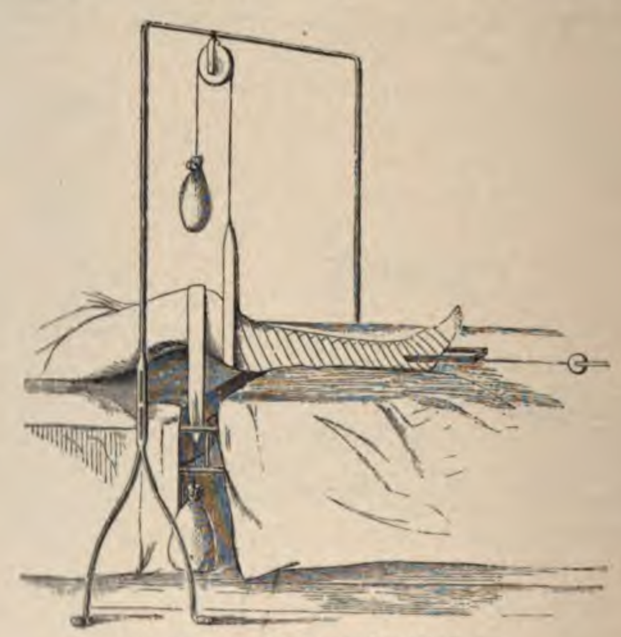


Fig. 138. Gewichtsextension nach Schede.

Kontrakturen und besonders von solchen in ungünstiger Stellung vorbeugen müssen. Auch für diese Zwecke leistet die Behandlung mittels portativer Verbände oder Apparate, besonders mittels der Schienen-Hülsenapparate, ausgezeichnete Dienste.

Haben sich schon Kontrakturen ausgebildet, so wird man eine allmähliche Mobilisierung und Streckung der Kontraktur durch methodische Gymnastik in Verbindung mit Massage und manuellen Redressionsmanövern, mittels permanenter Extension, mittels einer der

[1]) *H. Stegmann*, Zur operativen Behandlung des fungösen Kniegelenks. Wiener med. Wochenschrift 1905, Nr. 15.

im Vorhergehenden beschriebenen Vorrichtungen oder mittels eines der sonstigen zahlreichen hierfür angegebenen Apparate ausführen oder dieselben durch eine gewaltsame Streckung, das Brisement forcé, in Narkose beseitigen.

Es wird hierbei der Oberschenkel mit der einen Hand dicht oberhalb des Kniegelenkes fixiert und mit der anderen den Unterschenkel an seinem oberen Ende umgreifenden Hand durch kräftigen Zug und durch abwechselnde Beuge- und Streckbewegungen die Kontrakturstellung beseitigt. Noch besser gelingt die Mobilisation und Redression bei der von *Langenbeck* angegebenen Bauchlagerung, bei der der Oberschenkel gegen die Tischplatte fixiert wird.

Besteht eine Verwachsung der Patella mit den Femurkondylen, so muss dieselbe vor Ausführung des Redressements durch kräftige Friktionen oder durch einige Hammerschläge, eventuell durch Abmeisselung behoben werden. Doch wird auch hier in schwereren Fällen die Stellungskorrektur am besten in 2—3 Etappen vorgenommen und das Resultat jedesmal durch einen Gipsverband fixiert, da es sonst in älteren Fällen leicht zu Fraktur der atrophischen Knochen, zu Fettembolie, zur Zerreissung von Gefässen in der Kniekehle mit nachfolgender Gangrän kommen kann.

Zur gewaltsamen Streckung von Kontrakturen werden auch verschiedene Apparate benützt; so kann das modellierende Redressement von Kniekontrakturen mittels des Redresseur-Osteoklasten von *Lorenz* ausgeführt werden.

Soll das Gelenk beweglich werden, so muss durch sofortige Anwendung von Massage, von passiven und aktiven Bewegungen dieses Ziel angestrebt werden; andernfalls muss auch noch mehrere Monate nach erfolgter Stellungskorrektur ein Apparat oder fixierender Verband in völlig gestreckter Stellung des Beines getragen werden, um ein Rezidiv zu verhüten.

Hat sich bereits eine knöcherne Ankylose ausgebildet, so wird bei den auf traumatischer oder rheumatischer Basis beruhenden Ankylosen, wenn die Winkelstellung 135° nicht überschreitet, die suprakondyläre Osteoklase (*Ollier*) ausgeführt werden können. Andernfalls wird die lineäre Osteotomie (nach *König*) oder die keilförmige resp. bogenförmige Resektion ausgeführt.

Zur Behebung tuberkulöser Ankylosen wird entweder die bogenförmige oder die typische Resektion zur Anwendung kommen.

früher geschilderten Deformation des Gelenkes (Aussenrotation, Genu valgum-Stellung, Genu recurvatum), zur Kontraktur und eventuell zur Ankylose kommt.

Fast stets hat die Erkrankung besonders bei jüngeren Individuen auch eine grössere oder geringere Verkürzung zur Folge.

Die **Diagnose** der tuberkulösen Gonitis bietet wohl keine Schwierigkeiten; im Anfangsstadium wird das Fehlen der die anderen akuten Gelenksentzündungen begleitenden Allgemeinerscheinungen und lokalen Symptome die Differentialdiagnose ermöglichen.

Die **Prognose** ist im allgemeinen eine ziemlich ernste und vom Alter des Individuums sowie von der Schwere und dem Stadium des Krankheitsprozesses abhängig. Je jünger das betreffende Individuum ist und je früher die Behandlung in Angriff genommen wird, desto günstiger sind die Aussichten für die Heilung.

Eine Ausheilung mit völliger Erhaltung der Beweglichkeit ist sehr selten; meist bleiben verschiedengradige Bewegungs- und Wachstumsstörungen zurück. Am günstigsten verlaufen die ohne Eiterung einhergehenden fungösen Prozesse. Nicht selten kommt es zu Scheinheilungen, indem infolge der am Kniegelenke vorhandenen Abgrenzung der einzelnen Gelenkgebiete gegeneinander einzelne Herde abgekapselt werden.

Die **Therapie** der tuberkulösen Gonitis ist insbesondere im Anfangsstadium am besten eine konservative und wird wie bei allen tuberkulösen Gelenksentzündungen in völliger Ruhigstellung des Gelenkes eventuell in Verbindung mit Entlastung und Extension zu bestehen haben. Gleichzeitig ist auch die Korrektur einer etwa vorhandenen fehlerhaften Stellung durchzuführen.

In einfachster Weise wird, falls noch keine Kontraktur besteht, die Fixation des Gelenkes mittels eines in möglichst gestreckter Stellung des Beines angelegten Gipsverbandes bewirkt, der über einer guten Wattepolsterung hergestellt wird, und sich mit seinem oberen gut gepolsterten Rande hinten gegen das Sitzbein anstemmt; vorn reicht derselbe bis an die Leistenbeuge, das Becken bleibt frei. Nach unten reicht der Verband bis an die Malleolen und wird zum Zwecke der Entlastung mit einem Gehbügel adjustiert.

Dieser Verband ermöglicht die ambulante Behandlung der tuberkulösen Gonitis; für diese leisten ausserdem sowohl die aus einem Sitzring, zwei Seitenschienen und einem Fussstück bestehende Thomassche Schiene, als auch die Schienen-Hülsenapparate ausgezeichnete Dienste, die letzteren besonders wenn schon Kontrakturstellungen vorhanden sind.

An den Schienen-Hülsenapparaten (Fig. 133) wird die Streckung der Kontraktur mittels einer als Feder wirkenden Schlägerklinge bewirkt, die an dem proximalen Ende der Oberschenkelhülse und über dem Knie an einem Stahlbogen befestigt ist; das untere freie Ende der Klinge wird mittels eines Riemens gegen den unteren Teil des Unterschenkels angezogen und bewirkt eine allmähliche Streckung der Kontraktur. Ist schon eine Subluxation der Tibia vorhanden, so muss der Braatzsche Sektor am Apparate angebracht werden, durch dessen Anwendung mit der Streckung auch eine Extension der Gelenkenden ausgeführt wird.

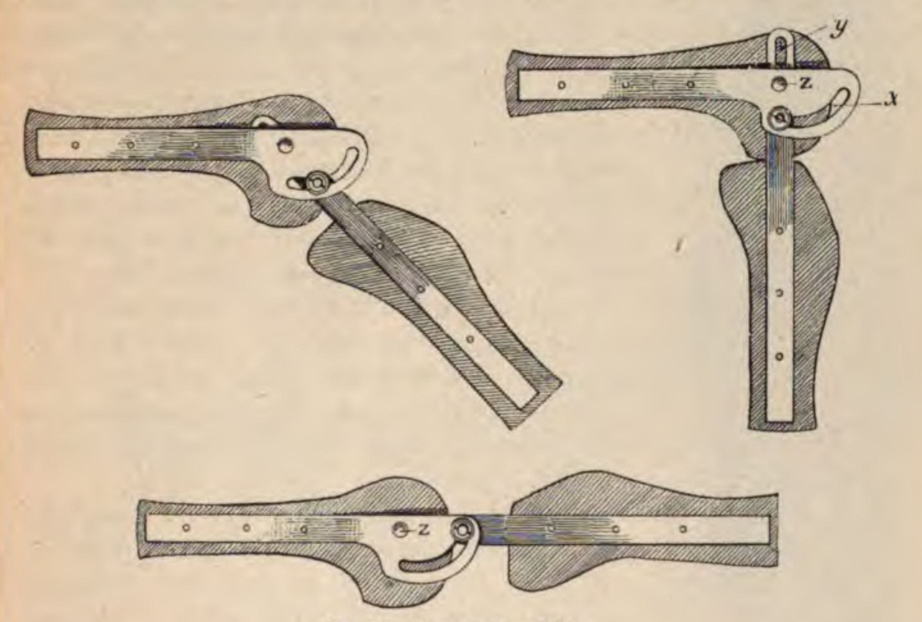


Fig. 135. Braatzscher Sektor.

An der Braatzschen Vorrichtung (Fig. 135) ist das untere Ende der Oberschenkelschienen sektorartig gestaltet; der Drehpunkt des Gelenkes ist etwas höher gelegt und die Bewegung der Unterschenkelschiene wird in einem Schlitz im Sektor ausgeführt, der entsprechend der Form der Oberschenkelkondylen parabolisch verläuft; da hierbei eine Extension des Gelenkes erfolgt, ist es möglich, die Gelenkflächen der subluxierten Tibia um die Gelenkfläche des Femur herumzuführen (Fig. 136).

Redressionsvorrichtungen kann man auch an dem vorerst in der pathologischen Stellung angelegten Gipsverband anbringen; sehr einfach ist das Verfahren von *Gersuny*. Der Gipsverband wird hierbei in der Höhe der Kniegelenksachse zirkulär linear durchtrennt; aus der Dorsalseite des Gipsverbandes wird vorerst ein sichelförmiges Stück exzidiert

und nun durch Einklemmen von immer stärkeren Korkstöpseln in den Spalt an der Beugeseite die allmälige Streckung bewirkt. Mit dem Fortschreiten der Streckung wird der dorsale Ausschnitt vergrössert. Recht gut ist auch das Verfahren von Payr (Fig. 137); es werden in den Gipsverband auf der Dorsalseite zwei Hebel mit eingegipst, die zum Anbringen der die Redression bewirkenden elastischen Züge dienen.



Fig. 136. Hessingscher Streckapparat mit Braatzschem Sektor.

Auch durch die Anwendung der permanenten Gewichtsextension nach *Schede* (Fig. 138) wird durch allmähliche Steigerung der Belastung eine Streckung der Kontraktur erzielt werden. Hierbei wird die Extension durch einen am Unterschenkel angelegten und bis an den Kniegelenksspalt reichenden typischen Heftpflasterextensionsverband besorgt; zweckmässig wird das Bein noch mittels einer auf der Dorsalseite des Unterschenkels angebrachten Gipshanfschiene an einem längsgestellten Galgen suspendiert, so dass auch die Schwere des Gliedes mitwirken kann. Die Wirkung der Extension wird noch durch Belastung des Knies mittels eines an einem breiten Gurt angreifenden Gewichtes unterstützt; der Subluxation der Tibia wirkt ein am obern Unterschenkelende angreifender und nach oben ziehender Gewichtszug entgegen.

Bei geringgradigen Kontrakturen kann man auch eine Streckung der Kontraktur durch mässige manuelle Extension am Bein und Druck auf das Knie versuchen; es muss jedoch dringend davor gewarnt werden, solche Streckungsversuche bei auf tuberkulöser Basis beruhenden Kontrakturen zu forcieren, da derartige Eingriffe sehr leicht akute Vereiterung des Gelenkes, Wiederaufflammen des scheinbar schon abgelaufenen Prozesses, eventuell auch andere schwere Komplikationen zur Folge haben können.

Führen diese Verfahren nicht zum Ziele, handelt es sich also um eine knöcherne Ankylose, dann wird, besonders wenn Fistelbildung vorhanden ist, eine der weiter unten angeführten operativen Methoden anzuwenden sein.

Nach Durchführung der Stellungskorrektur wird die ambulante Behandlung mittels entlastenden Gipsverbandes oder Schienen-Hülsenapparates bis zur völligen Ausheilung des tuberkulösen Gelenksprozesses

durchgeführt, also bis die Schwellung und Schmerzhaftigkeit des Gelenkes geschwunden sind. Bei Vorhandensein von Fieber und im floriden, mit grosser Schmerzhaftigkeit verbundenen Stadium ist die ambulante Behandlung kontraindiziert, und man muss dann für diese Zeit auf das Herumgehen der sonst in gleicher Weise mittels Fixationsverbandes zu behandelnden Patienten verzichten.

Mit der immobilisierenden Behandlung kann man auch die Injektion von Jodoformemulsion kombinieren, besonders beim Hydrops tuberculosus. Nach Aspiration des Eiters werden 5—10 ccm einer 10 % Jodoformemulsion injiziert; die Injektionen werden in Zeiträumen von 10—14 Tagen wiederholt. Kalte periartikuläre Abszesse, bei denen



Fig. 137. Apparat von Payr gegen Kniekontraktur.

die Jodoformbehandlung ohne Erfolg ist, oder bei denen der Durchbruch droht, werden am besten breit inzidiert; die Abszesshöhle wird mit Tupfern gut ausgewischt, mit Jodoformglyzerin gefüllt und mittels Naht geschlossen.

Mit der Jodoformbehandlung kann man bei älteren Patienten auch die Biersche Stauungsbehandlung kombinieren.

Führen diese Behandlungsmethoden nicht zum Ziele und zeigt der tuberkulöse Prozess eine stetige Progredienz, so werden eingreifendere Operationen notwendig sein. Die Arthrotomie, die Arthrektomie und die typische oder die bogenförmige Resektion des Gelenkes kommen hier zur Anwendung, eventuell in Verbindung mit der von *Mosetig* empfohlenen Jodoformplombe.

Sehr zu empfehlen ist auch die von *Gersuny* geübte Modifikation der Gelenksresektion [1]).

Ausser der Tuberkulose führt noch, wie schon früher erwähnt, eine Reihe **anderer entzündlicher Erkrankungen** des Kniegelenkes zur Entstehung von Kontrakturen und Ankylosen. Bei diesen Erkrankungen, so besonders bei den chronisch-rheumatischen Entzündungen, bei der Arthritis deformans und bei der tabischen Gelenkserkrankung wird man schon prophylaktisch durch eine entsprechende Behandlung dem Entstehen von

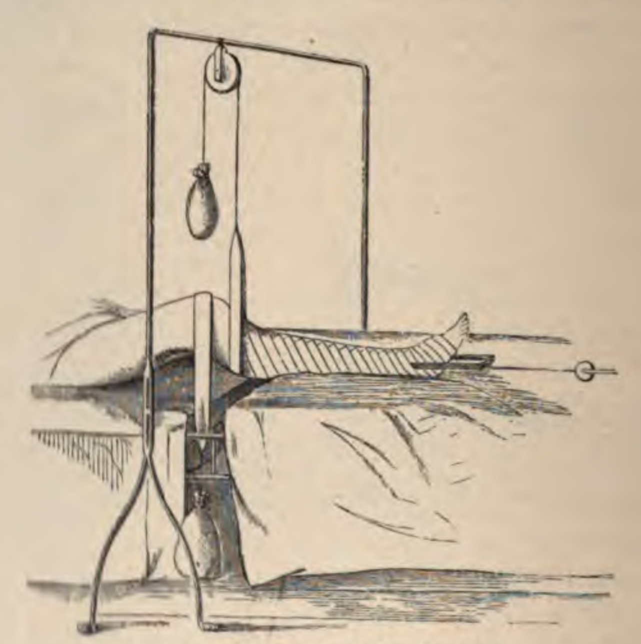


Fig. 138. Gewichtsextension nach Schede.

Kontrakturen und besonders von solchen in ungünstiger Stellung vorbeugen müssen. Auch für diese Zwecke leistet die Behandlung mittels portativer Verbände oder Apparate, besonders mittels der Schienen-Hülsenapparate, ausgezeichnete Dienste.

Haben sich schon Kontrakturen ausgebildet, so wird man eine allmähliche Mobilisierung und Streckung der Kontraktur durch methodische Gymnastik in Verbindung mit Massage und manuellen Redressionsmanövern, mittels permanenter Extension, mittels einer der

[1]) *H. Hegmann*, Zur operativen Behandlung des fungösen Kniegelenks. Wiener med. Wochenschrift 1905, Nr. 15.

im Vorhergehenden beschriebenen Vorrichtungen oder mittels eines der sonstigen zahlreichen hierfür angegebenen Apparate ausführen oder dieselben durch eine gewaltsame Streckung, das Brisement forcé, in Narkose beseitigen.

Es wird hierbei der Oberschenkel mit der einen Hand dicht oberhalb des Kniegelenkes fixiert und mit der anderen den Unterschenkel an seinem oberen Ende umgreifenden Hand durch kräftigen Zug und durch abwechselnde Beuge- und Streckbewegungen die Kontrakturstellung beseitigt. Noch besser gelingt die Mobilisation und Redression bei der von *Langenbeck* angegebenen Bauchlagerung, bei der der Oberschenkel gegen die Tischplatte fixiert wird.

Besteht eine Verwachsung der Patella mit den Femurkondylen, so muss dieselbe vor Ausführung des Redressements durch kräftige Friktionen oder durch einige Hammerschläge, eventuell durch Abmeisselung behoben werden. Doch wird auch hier in schwereren Fällen die Stellungskorrektur am besten in 2—3 Etappen vorgenommen und das Resultat jedesmal durch einen Gipsverband fixiert, da es sonst in älteren Fällen leicht zu Fraktur der atrophischen Knochen, zu Fettembolie, zur Zerreissung von Gefässen in der Kniekehle mit nachfolgender Gangrän kommen kann.

Zur gewaltsamen Streckung von Kontrakturen werden auch verschiedene Apparate benützt; so kann das modellierende Redressement von Kniekontrakturen mittels des Redresseur-Osteoklasten von *Lorenz* ausgeführt werden.

Soll das Gelenk beweglich werden, so muss durch sofortige Anwendung von Massage, von passiven und aktiven Bewegungen dieses Ziel angestrebt werden; andernfalls muss auch noch mehrere Monate nach erfolgter Stellungskorrektur ein Apparat oder fixierender Verband in völlig gestreckter Stellung des Beines getragen werden, um ein Rezidiv zu verhüten.

Hat sich bereits eine knöcherne Ankylose ausgebildet, so wird bei den auf traumatischer oder rheumatischer Basis beruhenden Ankylosen, wenn die Winkelstellung 135° nicht überschreitet, die suprakondyläre Osteoklase (*Ollier*) ausgeführt werden können. Andernfalls wird die lineäre Osteotomie (nach *König*) oder die keilförmige resp. bogenförmige Resektion ausgeführt.

Zur Behebung tuberkulöser Ankylosen wird entweder die bogenförmige oder die typische Resektion zur Anwendung kommen.

Am weitaus häufigsten entsteht jedoch der Klumpfuss sekundär durch die abnorme Einwirkung mechanischer Kräfte auf den anfänglich in seiner Anlage normalen Fuss; diese Form ist daher als eine intrauterine Belastungsdeformität anzusehen.

Als Beweis dafür, dass eine solche mechanische Einwirkung tatsächlich stattfindet, dienen einmal die Druckmarken an der Haut und weiters die charakteristische Lage der Füsse und Unterextremitäten in derartigen Fällen.

Diese Druckmarken sind atrophische Hautstellen, an denen jede Spur von Hautpapillen, Schweiss- und Talgdrüsen fehlt; dieselben entstehen über hervorragenden Knochenstellen, die einem dauernden starken Drucke von Seite der Uteruswand oder eines fötalen Körperteiles ausgesetzt sind, am häufigsten über dem Malleol. ext.

Die Ursachen für die Entstehung des sekundären angeborenen Klumpfusses sind mannigfache, doch müssen immer gewisse Bedingungen hierfür vorhanden sein, dieselben können entweder in abnormen Verhältnissen in der Umgebung des normalen Fötus oder in abnormen Zuständen des Fötus selbst liegen; unter diesen Umständen ist der Fötus nicht imstande, dem äusseren Druck den zu seiner normalen Entwicklung nötigen Widerstand entgegenzusetzen.

Derartige abnorme äussere Verhältnisse sind Verwachsungen des Amnion mit der Oberfläche des Embryo, Umschlingungen des Fusses durch die Nabelschnur, am häufigsten jedoch direkter Raummangel im Uterus. Ein solcher kann durch einen wirklichen Mangel an Fruchtwasser, häufiger aber durch eine nur relativ zu kleine Fruchtwassermenge verursacht werden.

Der Klumpfuss kann aber auch bei reichlicher Fruchtwassermenge dadurch entstehen, dass der Fuss bei den Bewegungen des Fötus die Uteruswand schief trifft und dadurch in die fehlerhafte Stellung gedrängt wird (*K. Koser*).

Des ferneren können Tumoren der Gebärmutter oder der Nachbarschaft, mehrfache Schwangerschaft, angeborene Kontrakturen und Luxationen oder übermässige Entwicklung des Fötus oder eines seiner Teile (Hydrocephalus) den Fuss in eine fehlerhafte Lage drängen.

Abnorme Zustände des Fötus sind durch eine Erkrankung desselben, durch eine fötale Rachitis, durch eine zentrale Erkrankung mit konsekutiven Lähmungen etc. gegeben.

Wenn sich auch der sekundäre Klumpfuss in jeder Periode des Fötallebens vom Beginn der Extremitätenbildung an entwickeln kann, so wird doch in der Mehrzahl der Fälle die Entstehung desselben auf die letzten Schwangerschaftsmonate zurückzuführen sein. Der Klump-

fuss entwickelt sich hier aus einer Uebertreibung der in dieser Periode vorhandenen Supinationsstellung des bereits vollkommen ausgebildeten Fusses; die Ursache dieser „physiologischen" Supinationsstellung ist der Raummangel infolge relativer Abnahme des Fruchtwassers. Die ursprüngliche Stellung des Fusses bei normalen Embryonen ist eine wesentlich gestreckte, in hohem Grade plantarflektierte. Aus dieser Stellung heraus erhebt sich der Fuss allmählich bis zur Dorsalflexion und wird erst in den letzten Schwangerschaftsmonaten, wenn er bereits vollkommen entwickelt ist, durch die genannten mechanischen Momente in eine Supinationsstellung gebracht (*Bessel-Hagen*). *Hueter* hat auch die Entstehung des primären Klumpfusses auf die Uebertreibung einer physiologischen Supinationsstellung zurückgeführt, in die der fötale Fuss während seiner Entwicklung geraten soll. *Bessel-Hagen* hat die Unrichtigkeit dieser Theorie nachgewiesen.

Der nach der Geburt erworbene Klumpfuss ist fast stets ein einseitiger; er kann als primärer durch Verletzungen, Brüche oder Luxationen der Malleolen oder Fusswurzelknochen entstehen.

Meist ist der erworbene Klumpfuss ein sekundärer. Derselbe kann als statischer bei Genu valgum (kompensatorischer Klumpfuss), ferner bei stärkerer Ausbiegung im unteren Drittel des Unterschenkels nach aussen, durch ungleiche Länge der beiden Unterschenkelknochen entstehen.

Der cicatricielle Klumpfuss wird durch Narbenzug an der Planta oder an der Wade, der myogene als Gewohnheitskontraktur bei schmerzhaften Affektionen am Fusse, nach Anlegung eines Gipsverbandes in fehlerhafter Stellung, ferner bei langem Krankenlager durch den Druck der Bettdecke entstehen.

Der arthrogene Klumpfuss bildet sich nach Gelenkentzündungen durch Ankylosenbildung in fehlerhafter Stellung aus.

Das grösste Kontingent stellen jedoch die auf neurogener Basis beruhenden Klumpfüsse. Dieselben sind in den selteneren Fällen spastische, so bei der spastischen Cerebral- und Spinalparalyse und auch bei anderen Rückenmarks- und Gehirnerkrankungen, die meisten sind paralytische Deformitäten.

Meist handelt es sich um Lähmung der Muscul. peronaei und der Extensores digitorum long. und brev., also der die Dorsalflexion und die Pronation des Fusses besorgenden Muskeln. In diesen Fällen, wo die Wirkung der Antagonisten durch die Schwere des betreffenden Gliedabschnittes noch unterstützt wird, entsteht die charakteristische, pathologische Stellung, Spitzfussstellung in Verbindung mit Supination

ziemlich rasch; doch kommt es zur Klumpfussbildung auch oft bei Lähmung der Supinatoren und Plantarflexoren, wo die Schwere des Fusses die Wirkung der Antagonisten überwinden muss. Wird der Fuss zum Gehen benützt, so wirkt die Belastung des auf den äusseren Fussrand aufgestellten Fusses im Sinne einer Vermehrung der Supination.

Die **pathologisch-anatomischen** Veränderungen sind schon beim Klumpfuss des Neugeborenen ganz charakteristische. Es besteht starke Adduktion und Supination des Vorderteiles des Fusses mit Senkung und Einwärtsrichtung der Fussspitze. Durch diese pathologische Einstellung der Gelenke, der Talokrural- und Talotarsalgelenke in Plantarflexion und Adduktion, des Chopartschen Gelenkes in Supination, haben die betreffenden Knochen, insbesondere der Talus und Calcaneus pathologische Veränderungen in ihrer Form erfahren.



Fig. 155. Doppelseitiger angeborener Klumpfuss.

Der Stellung der Knochen und Gelenke entsprechend, sind auch sämtliche Weichteile, Haut, Muskeln, Fascien, Gelenkkapseln und Bänder auf der konkaven Seite geschrumpft und verkürzt, auf der konvexen verlängert; am Fusse ist besonders die Fascia plantaris stark geschrumpft, unter den Muskeln hat der Gastroknemius eine stärkere Verkürzung erfahren. Gleichzeitig besteht auch eine stärkere Atrophie der Muskulatur, besonders an der Wade.

Die erwähnten pathologischen Veränderungen erfahren mit dem Aelterwerden der Patienten und der Benützung des Fusses zum Gehen eine bedeutende Zunahme und ziehen dann weiterhin die ganze Extremität in Mitleidenschaft.

Beim postfötal erworbenen Klumpfuss werden die anfänglichen pathologischen Veränderungen durch die veranlassende Erkrankung beeinflusst, später nähern sie sich immer mehr denen des angeborenen Klumpfusses.

Die **Symptome** des angeborenen Klumpfusses vereinigen sich zu einem ganz charakteristischen klinischen Bilde (Fig. 155). Ist der Fuss noch nicht zum Gehen benützt worden, so ist der Fuss nach einwärts gedreht und bildet mit dem Unterschenkel einen rechten, in

hochgradigen Fällen sogar einen spitzen Winkel. Infolge der Einwärtsdrehung sieht die Sohlenfläche nach hinten, der Fussrücken nach vorn, der innere Fussrand nach oben, der äussere ist nach unten gerichtet. Der Fuss erscheint dadurch, dass er in der Gegend des Navikulare eingeknickt ist, verkürzt. In schwereren Fällen entsteht durch die Kontraktur der Fascia plantaris eine tiefe Einsenkung in der Fusssohle. Die Ferse ist schmal und kurz und der Fersenhöcker steht hoch und ist dem stark prominenten Maleol. extern. genähert; der Maleol. int. springt wenig vor. Der Fussrücken ist stärker als normal gewölbt und an demselben springen der Taluskopf und der Processus ant. calcanei stärker vor.



Fig. 156. Paralytischer Klumpfuss.

Wird der Klumpfuss zum Gehen benützt, so zeigt die Deformität ein immer weiteres Fortschreiten. Die Patienten treten dann nur mehr mit der Aussenkante oder gar nur mit dem Fussrücken auf und auf diesem bilden sich über den vorstehenden Knochenpartien Druckschwielen und akzessorische Schleimbeutel, die sich entzünden und vereitern können. Die Verkürzung und Einrollung des Fusses nimmt zu, in der Gegend des Chopartschen Gelenkes findet sich eine tiefe Querfurche. Der Fuss steht vollkommen quer, die Atrophie der Muskulatur des Unterschenkels wird eine ganz bedeutende und das Bein sieht wie eine Stelze aus; das ganze Bein ist einwärts rotiert und zwar der Unterschenkel mehr als der Oberschenkel. Der Gang der Klumpfüssigen ist ein eigentümlich stapfender; sie gehen aufrecht mit nach rückwärts gebeugtem Rumpf, da die Schwerlinie des Körpers infolge der mangelnden Unterstützung durch die Metatarsalköpfchen nach hinten verlegt wird.

Der erworbene Klumpfuss wird je nach der Aetiologie verschiedene Eigentümlichkeiten zeigen. Für den paralytischen Klumpfuss (Fig. 156) ist die livide Verfärbung der Haut, die Kühle des ganzen Extremitätenteiles, die hochgradige Atrophie der Muskulatur und die meist bedeutende Verkürzung charakteristisch; ausserdem ist

fast stets die Varusstellung mit Spitzfuss kombiniert. Meist bestehen auch Verkrümmungen und Deviationen der Zehen in stärkerem Grade als beim angeborenen Klumpfuss.

Als weitere Momente sind noch beim erworbenen Klumpfuss die weit weniger starke Abknickung im Chopartschen Gelenk und die geringere Deformierung und Stellungsänderung im hinteren Fussabschnitt hervorzuheben; der Fersenhöcker steht in leichteren Fällen sagittal, in hochgradigeren steht der Calcaneus in starker Supination.

Die **Prognose** des Klumpfusses richtet sich nach seiner Aetiologie, nach dem Alter des Patienten und nach der Dauer des Bestehens des Klumpfusses. Beim angeborenen Klumpfuss ist die Prognose eine desto bessere, je früher die Behandlung in Angriff genommen wird. Beim unbehandelten Klumpfuss wird die Deformität eine stetige Zunahme zeigen. Beim kindlichen Klumpfuss lässt sich durch die Behandlung eine vollkommene Restitutio ad integrum erreichen, desgleichen bei Klumpfüssen leichteren Grades, auch bei etwas älteren Individuen; in schwereren Fällen lässt sich aber auch hier noch eine bedeutende Verbesserung der Funktion und der Form erzielen.

Das Gleiche gilt für den erworbenen Klumpfuss, doch ist hier auch eine kausale Behandlung notwendig; so muss beim paralytischen Klumpfuss der durch die Lähmung verursachte funktionelle Defekt der Muskulatur behoben oder gebessert werden.

Die **Behandlung** des Klumpfusses muss, wie schon oben gesagt, möglichst früh einsetzen; beim angeborenen Klumpfuss wird sie also gleich nach der Geburt, sobald sich das Kind als lebensfähig erweist, zu beginnen haben. Die Redression des Klumpfusses gelingt infolge der geringeren Weichteilwiderstände im allgemeinen zu dieser Zeit viel leichter als zu jedem späteren Zeitpunkte; es ist daher ein Fehler, mit dem Beginn der Behandlung zu warten, bis die Kinder zu gehen beginnen.

Die Behandlung des Klumpfusses wird in erster Linie in der Vornahme von redressierenden Manipulationen zu bestehen haben. Ist der Klumpfuss nicht zu hochgradig, so gelingt es allmählich, die Weichteilwiderstände zu überwinden und den Fuss in eine normalere Lage zu bringen.

Diese redressierenden Manipulationen werden am besten, besonders in der ersten Zeit, vom Arzte selbst ausgeführt; sind die Gewebe nachgiebiger geworden, so kann man die Redression, die täglich mehrmals durchzuführen ist, auch von einer intelligenten Mutter oder Pflegerin vornehmen lassen; doch ist eine regelmässige Kontrolle notwendig.

Die Redression wird in erster Linie die Behebung der Supination und Adduktion anzustreben haben. Zu diesem Zwecke wird mit der einen Hand der Calcaneus und das Sprunggelenk umfasst und fixiert, während man mit der anderen Hand die Aufbiegung des Vorderfusses besorgt. Hierauf wird der Unterschenkel an den Malleolen fixiert und der Fuss aus der Plantarflexion in Dorsalflexion gebracht. Der Widerstand der kontrakturierten Weichteile ist oft ein ganz bedeutender und man kommt in irgendwie schwereren Fällen nur langsam vorwärts, da sich die gedehnten Teile infolge ihrer Elastizität immer wieder retrahieren. Jede brüske Gewalt ist jedoch zu vermeiden, da sonst leicht die zarte Haut an der konkaven Seite gesprengt wird; derartige kleinere Hautrisse werden am besten mit Borlanolin verbunden und heilen in wenigen Tagen.

Rascher kommt man zum Ziele, wenn man jedesmal das erreichte Redressionsresultat durch einen Verband fixiert. Die Anlegung fester Verbände in den ersten Lebensmonaten ist mit Rücksicht auf die notwendige Körperpflege nicht gut möglich; ausserdem sind auch die Verbände in diesem Alter schwer rein zu halten. In einfacher Weise kann man eine Fixation durch den von *Hoffa* angegebenen Bindenverband (Fig. 157) erreichen, der schliesslich auch nach entsprechender Unterweisung von der Pflegerin angelegt werden kann.



Fig. 157. Hoffascher Redressionsverband gegen Klumpfuss mit Bindentouren.

Der Hoffasche Bindenverband wird mit einer festen Cambrik- oder Leinenbinde angelegt; der Verband beginnt mit einigen Quertouren um den Fuss, die am Fussrücken beginnend über den inneren Fussrand nach der Sohle und über den äusseren Fussrand wieder nach dem Fussrücken geführt werden. Hat die Binde am Fuss genügenden Halt, so wird die Tour von der Sohle an der Aussenseite des Unterschenkels bis etwa zur Mitte des Oberschenkels geführt, die Binde fest nach oben gezogen, so dass der Fuss in starke Abduktion, Pronation und Dorsalflexion gedrängt wird. Durch Zug an der Binde lässt man diese Stellung fixieren, schlägt die Binde um und führt nun Zirkulärtouren, die den Oberschenkel und Unterschenkel von vorne über innen nach hinten umkreisen, und dadurch die Längstour und damit auch die Stellung des Fusses fixieren; es ist zweckmässig durch Wiederholung der ganzen Tour die Fixation der redressierten Stellung zu sichern

Dieses Verfahren hat nun den Nachteil, dass die Zirkulärtouren der Binde sehr fest angewickelt werden müssen, wodurch doch die Blutzirkulation und Ernährung der Extremität eine gewisse Schädigung erfährt, andernfalls wird die Binde durch das Strampeln der Kinder sehr bald gelockert.

Die Fixation der redressierten Stellung mit Heftpflasterzügen ist zwar sicherer, doch erzeugt das Heftpflaster sehr bald Ekzem.

In weiterer Folge wird dann die Behandlung mit Hilfe von Schienen und Klumpfussapparaten durchgeführt. In der einfachsten Form bestehen dieselben aus einem Sohlenbrettchen mit einer Seitenschiene für den Unterschenkel; solche kann man aus plastischer Verbandpappe, Guttapercha oder poroplastischem Filz (*König*) herstellen. Weiterhin kommen Schienen zur Verwendung, die mit redressierenden Vorrichtungen versehen sind; solche Schienen sind von *Beely* und *Köllicker* angegeben.

Beginnt das Kind zu gehen, so wird man für die weitere mechanische Behandlung die Klumpfussapparate in Anwendung ziehen, auf die man auch bei der Behandlung von älteren Klumpfüssen zurückgreifen muss, die sich keiner operativen Behandlung unterziehen wollen. Dieselben bestehen aus einem Fussstück, gegen welches der Fuss in möglichst korrigierter Stellung fixiert wird und aus einem Unterschenkelteil, gegen den das Fussstück mit Hilfe von elastischen Zügen oder Federn zur Korrektur der Stellung, besonders des Spitzfusses herangezogen wird. Der beste ist der nach dem Prinzip des Hessingschen Schienen-Hülsenapparats konstruierte Klumpfussapparat. Mittels der Spannlasche wird der Fuss und besonders die Ferse gegen den Sohlenteil in korrigierter Stellung herangezogen; die Adduktion wird durch Aufbiegen des Fussbleches entsprechend der grossen Zehe verhindert; elastische Züge korrigieren die Spitzfussstellung.

Ganz ausserordentlich hat sich mir für die frühzeitige Inangriffnahme der Klumpfussbehandlung das von *Finck-Oettingen* angegebene Verfahren bewährt; allerdings muss dasselbe stets vom Arzte selbst ausgeführt und überwacht werden.

Das Verfahren besteht aus einer manuell durchgeführten Redression und aus einem zur Fixierung des Resultates der Redression angelegten redressierenden Verband. Die Behandlung kann schon in den ersten Tagen nach der Geburt einsetzen, ausser wenn das Kind besonders schwach ist. Die Redression des Klumpfusses erfolgt hier jedoch nicht in täglichen, durch Monate wiederholten Angriffen, sondern wird je nach der Schwere der Deformität auf einmal oder in einigen Etappen ausgeführt. Am besten eignet sich hierfür das modellierende Redresse-

ment nach *Lorenz*, wie es weiter unten beschrieben ist. Dasselbe wird bei Kindern bis zu fünf Monaten ohne Narkose vorgenommen. Die Tenotomie der Achillessehne wird nicht ausgeführt.

In der möglichst korrigierten Stellung, die in der betreffenden Sitzung durch das Redressement zu erreichen war, wird nun der Verband angelegt.

Die Hilfsmittel für den Verband sind: eine auf der einen Seite haarige Köper- oder Barchentbinde von 4—6 cm Breite und etwa $1^1/_2$ bis 2 m Länge, ein Borstenpinsel und die nachstehende Klebeflüssigkeit:

Terebinth. venet. **15,0**
Colophon. **28,0**
Mastich. **12,0**
Resin. alb. **8,0**
Spirit. 90 % **180,0**
Aether. **20,0**
Misc. filtra!



Fig. 158. Klumpfussverband nach Finck-Oettingen. I. Akt.

Der redressierte Fuss wird nun durch eine Hilfsperson in der korrigierten Stellung erhalten, indem diese mit der einen Hand den Oberschenkel in seinem oberen Drittel fixiert, das Kniegelenk rechtwinklig abbiegt und den an den Zehen gehaltenen Fuss in Pronation und Abduktion bringt.

Es wird nun der Fuss auf seiner Dorsal- und Plantarseite mit der Klebeflüssigkeit bestrichen und die Binde, vom Aussenrande des Fusses beginnend, über das Dorsum des Mittelfusses, über die Innenseite und die Sohlenfläche wieder nach dem Aussenrande geführt. Die Binde haftet sofort fest, und durch Zug an der Binde lässt sich der Fuss leicht noch mehr in die korrigierte Stellung drängen. Es wird nun die Aussenseite des Unterschenkels und das untere Drittel des Oberschenkels an der äusseren und oberen Seite mit der Klebeflüssigkeit bestrichen. Die Binde wird hierauf aussen am Unterschenkel bis an den Oberschenkel in die Höhe geführt (Fig. 158), hier über die obere Fläche desselben nach der Innenfläche, dann nach hinten herum und das Knie an der Hinterseite kreuzend wieder nach der Aussenseite des Unterschenkels geführt. Weiterhin lässt man nun die Bindentour schräg über die Vorderseite des Unterschenkels nach dem Innenrande des Fusses, und zwar möglichst weit nach vorn hin, so dass

auch die grosse Zehe mit gefasst wird, absteigen (Fig. 159). Während man nun jetzt selbst den Fuss in möglichste Abduktion und Pronation drängt, wird die Binde unter kräftigem Zuge nach dem Aussenrande des Fusses und den Kleinzehenrand gut stützend in der gleichen Weise wie die erste Tour nach dem Oberschenkel und spiralig wieder nach dem Innenrande des Fusses geführt; es folgt nun eine gleiche dritte Tour, die jedoch am Kleinzehenrande nicht so fest drücken soll. Durch einige leichte Zirkulärtouren um den Unterschenkel wird dann der Verband vollendet (Fig. 160).



Fig. 159. Klumpfussverband nach Finck-Oettingen. II. Akt.

Durch die Art der Bindenführung und durch die Anlegung des Verbandes bei rechtwinklig gebeugtem Knie werden sämtliche Komponenten der Deformität, insbesondere auch die Innenrotation, korrigiert.

Unmittelbar nach der Anlegung des Verbandes sind die Zehen weiss, doch erholen sie sich nach kurzer Zeit ($^1/_4$—$^1/_2$ Stunde) wieder vollkommen.

Zum Schutze vor Durchnässung wird noch eine Mullbinde in der gleichen Tourenfolge übergewickelt und eine Hülle aus Billrothbattist übergezogen.



Fig. 160. Klumpfussverband nach Finck-Oettingen; fertiger Verband.

Der Verband muss nun von der Mutter in sorgfältiger Weise trocken gehalten werden, was am besten durch Anlegung einer Windelhose geschieht. Am nächsten Tage soll der Verband kontrolliert und am zweiten Tage abgenommen werden. Die Binden lassen sich ohne jeden Nachteil für die Haut ablösen.

Am selben Tage oder besser noch am nächstfolgenden wird, nachdem die in Falten gelegte Haut etwas massiert und das Kind gebadet wurde, ein neuer Verband in der gleichen Weise angelegt. War die Redression beim erstenmal nicht vollständig durchgeführt, so wird sie in dieser, eventuell noch in folgenden Sitzungen zu Ende geführt. Ich ziehe die etappenweise Redression, besonders bei schwächlicheren Kindern und bei schwereren Klumpfüssen, dem forcierten Verfahren vor. Selbstverständlich werden stets beide Füsse in einer Sitzung redressiert.

Der zweite und die folgenden Verbände können nun, wenn sie gut trocken gehalten werden, 3—5 Tage liegen bleiben. Jedesmal wird eine Periode von 1—2 verbandfreien Tagen eingeschoben. Ist die Redression vollkommen erreicht, so kann dann der Verband längere Zeit bis zu drei Wochen liegen bleiben, wenn er entsprechend rein gehalten wird. Es sind dann noch mehrere derartige Verbände mit jedesmaligen verbandfreien Intervallen nötig, so dass die Behandlung je nach dem Grade der Deformität etwa 3—6 Monate in Anspruch nimmt. In der verbandfreien Zeit lässt man das Füsschen von der Mutter massieren und leichte redressierende Bewegungen ausführen.



Fig. 161. Elastische Binde nach Oettingen zur Nachbehandlung bei Klumpfuss.

Ist die Redression vollkommen durchgeführt, so wird für die Nacht, eventuell auch für Stunden des Tages ein redressierender Gummizug angewendet (Fig. 161). Derselbe wird in ähnlicher Weise wie der Bindenverband angelegt. Das Schnallenende der Binde wird auf die Dorsalseite des Oberschenkels mit der Schnalle nach aussen aufgelegt und nun die Binde unter dem Oberschenkel durch nach aussen, spiralig über den Unterschenkel nach der Innenseite des Fusses, unter diesem nach der Kleinzehenseite und die fünfte Zehe stützend aussen am Unterschenkel in die Höhe geführt. Das Riemchen am anderen Ende der elastischen Binde wird unter festem Anziehen der Binde in der Schnalle befestigt; dadurch wird der Fuss in exaktester Weise in vollkommen korrigierter resp. überkorrigierter Stellung erhalten. Um das Abrutschen des Gummiriemens zu verhindern, wird ein Band unter der Kniekehle zwischen Knie und Gummibinde durchgeführt und unter dem Oberschenkel über der elastischen Binde gekreuzt; die beiden Schenkel

des Bandes werden hierauf um den Oberschenkel herumgeführt und über demselben geknotet.

Beginnen die Kinder zu gehen, so lässt man sie zur Behebung der oft noch vorhandenen Innenrotation einen Schuh mit keilförmiger Sohle tragen; die Sohle soll an der Aussenseite etwa $1^1/_2$—2 cm stark sein.

Der korrigierende Gummizug wird auch in jenen Fällen recht gute Dienste leisten, in denen die Finck-Oettingensche Behandlung nicht durchführbar ist und man sich mit der zu Hause geübten Redressionsbehandlung begnügen muss.

Die Gummibinde ist auch ein recht guter Ersatz der vielfach angewendeten Schienen, die den Fuss in der korrigierten Stellung fixieren sollen.

Die Behandlung mittels des Finck-Oettingenschen Verfahrens wird auch bei Kindern, die älter als 9 Monate sind, recht gut durchgeführt werden können; doch erfordert hier die Ausführung des modellierenden Redressements, das der Anlegung des Verbandes vorausgeschickt wird, die Narkose; die Korrektur der Deformität wird in diesen Fällen in einer Sitzung durchgeführt.

Da in diesem Alter die Reinhaltung der Kinder schon leichter durchführbar ist, so wird es in solchen Fällen, besonders wenn es sich um Patienten handelt, die nicht unter steter ärztlicher Kontrolle gehalten werden können, zweckmässiger sein, das durch das Redressement erreichte Resultat in einem Gipsverbande zu fixieren.

Mittels des modellierenden Redressements des Klumpfusses nach *Lorenz* wird sowohl beim kindlichen Fuss als auch bei älteren Patienten das Redressement der Deformität in der schonendsten und gründlichsten Weise durchgeführt.

Beim kindlichen Klumpfuss genügt die Händekraft allein zur Beseitigung der Widerstände, bei älteren Klumpfüssen wird die Aufrollung des Fusses mit Zuhilfenahme des Königschen Keiles, eventuell mit Hilfe von Redressionsapparaten besorgt.

Der erste Akt des Redressements besteht in der Beseitigung der Adduktion des Vorfusses; hierbei muss besonders bei kleinen Kindern zur Vermeidung von Malleolenbrüchen das Sprunggelenk und die Ferse fest umfasst werden; um das Einreissen der Haut an der konkaven Seite möglichst zu vermeiden, wird die Haut dahin zusammengeschoben. Bei etwas älteren Klumpfüssen genügt die Händekraft allein nicht mehr und man schafft sich durch Unterschieben eines gepolsterten Holzkeiles ein Hypomochlion, auf welches der Fussrücken aufgelegt wird (Fig. 162); in diesen Fällen kann man schon energischer vorgehen, da hier eine Fraktur der Unterschenkelknochen nicht mehr so

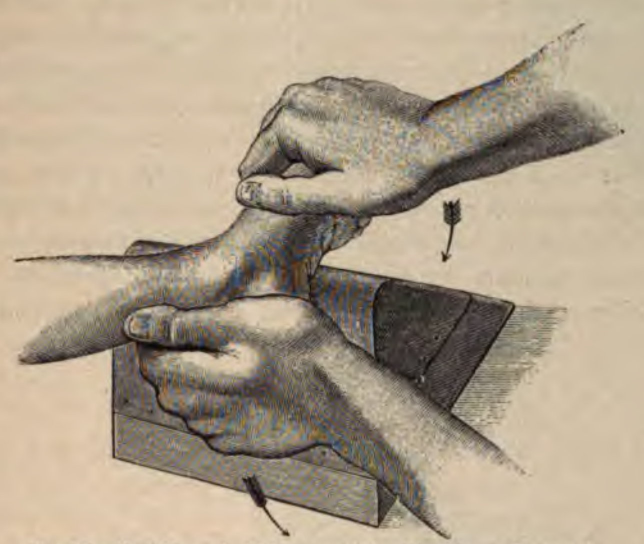


Fig. 162. Modellierendes Redressement des Klumpfusses (Lorenz).



Fig. 163. Modellierendes Redressement des Klumpfusses (Lorenz).

ıt entsteht und man wird durch immer wieder wiederholte, stetig Kraft zunehmende Bewegungen die kontrakten Weichteile an der nseite des Fusses zu dehnen resp. zu sprengen suchen.

Zur Beseitigung des Hohlfusses, der Inflexion, wird der vordere Abschnitt des Fusses gegen den hinteren aufgebogen; es wird der Vorderfuss kräftig in Dorsalflexion und Abduktion gedrängt, bis die Sohlenfläche konvex nach unten ausgebogen ist; man kann dies auch durch Hinaufdrängen des Fusses gegen den fixierten Unterschenkel erreichen. Ist die Achillessehne tenotomiert worden, so wird sich dieser Teil des Redressements schwieriger durchführen lassen, da dann der hintere Fussabschnitt nicht mehr genügend fixiert ist. *Lorenz* empfiehlt für diesen Akt des Redressements die Anlegung eines Bindenzügels, der über den Fussrücken verläuft und die Fixation der Fusswurzel besorgt (Fig. 163).

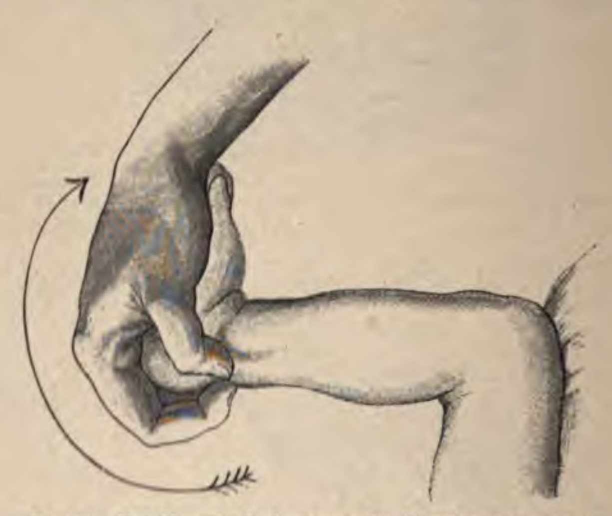


Fig. 164. Modellierendes Redressement des Klumpfusses (Lorenz).

Als dritter Akt folgt die Beseitigung der Spitzfussstellung, die in der Weise ausgeführt wird, dass man mit den Fingern den Fersenhöcker umfasst und die flache Hand auf die Sohlenfläche auflegt, um so den redressierenden, gegen den Unterschenkel gerichteten Druck besser wirken lassen zu können (Fig. 164). Oft ist allerdings zur völligen Behebung der Spitzfussstellung die Tenotomie der Achillessehne notwendig; doch ist es zweckmässiger, mit der Tenotomie zu warten, bis die Korrektion der Adduktion und Inflexion des Fusses vollkommen gelungen ist, da man an der gespannten Achillessehne einen kräftigen Hebel für die Redression hat.

Setzen sich den geschilderten Redressionsmanövern besonders bei etwas älteren Patienten durch hochgradige Kontraktur der Weichteile bedeutende Widerstände entgegen, so tut man besser, die Korrektur nicht

zu forcieren, sondern das vorerst erreichte Resultat durch einen Gipsverband zu fixieren und das Redressement in Etappen fortzuführen. 2—3 Sitzungen in Zwischenräumen von 2—3 Wochen werden die vollständige Redression ermöglichen, die erreicht ist, wenn sich der Fuss ohne jegliche Gewaltanwendung in die Stellung eines Pes calcaneo-valgus bringen lässt.



Fig. 165. Osteoklast von Schultze.

Die forcierte Redression des Klumpfusses in Narkose nach *König* empfiehlt sich wegen ihres mehr gewaltsamen Vorgehens weniger; die Redressionsmanöver sind die gleichen, wie beim modellierenden Redressement, doch sollen sie die Korrektur der Deformität in einer

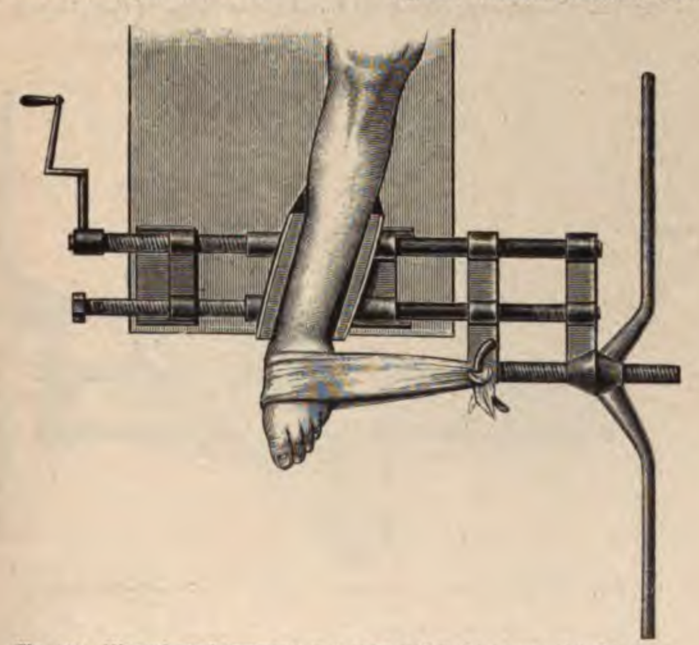


Fig. 166. Klumpfussredressement im Lorenzschen Redresseur-Osteoklasten.

Sitzung bewirken. Nach der Vorschrift von *König* werden die spannenden Bänder durch die gewaltsamen Eingriffe zerrissen und Knochen

eingedrückt. Dem Redressement wird die Ausführung der Tenoton[illegible] bei älteren Patienten die Durchtrennung der Plantaraponeurose vora[illegible]

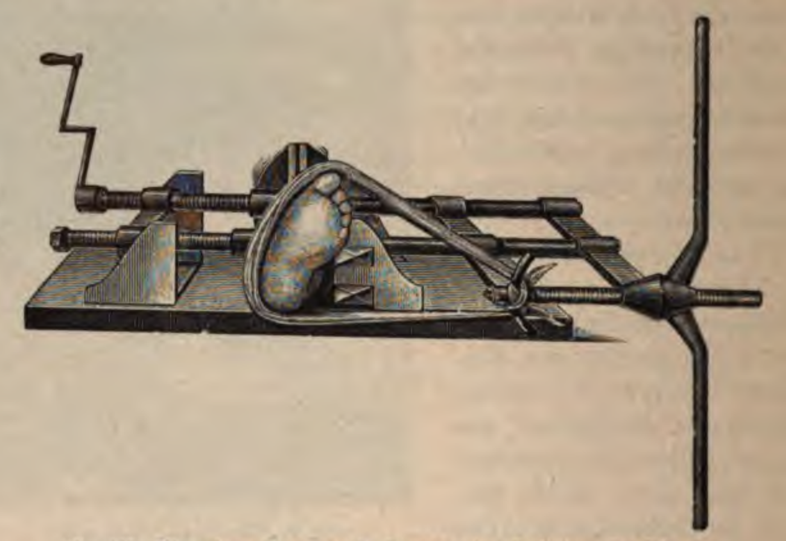


Fig. 167. Klumpfussredressement im Lorenzschen Redresseur-Osteoklasten.

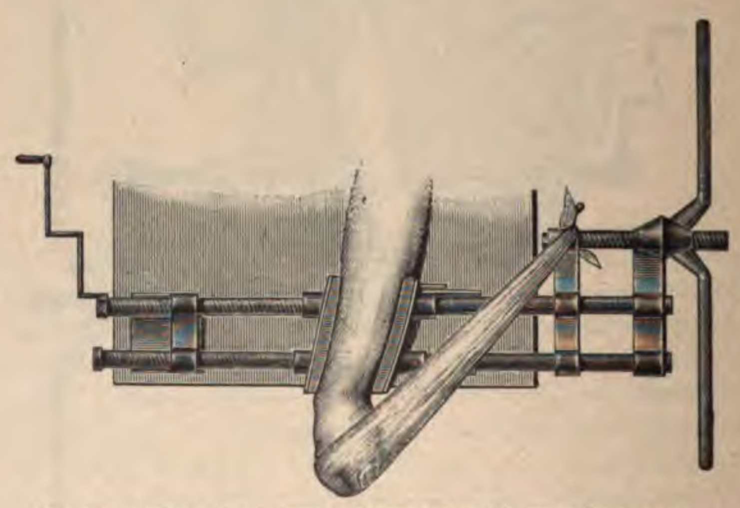


Fig. 168. Klumpfussredressement im Lorenzschen Redresseur-Osteoklasten.

geschickt. Das forcierte Verfahren ist wegen der mit demselben verbundenen schwereren Knochenläsionen nicht ohne Gefahren (Tod an Fettembolie, akute Entstehung von Knochentuberkulose).

Bei älteren Patienten benötigt man zur Ausführung des Redressements eigene Redressionsinstrumente, die in grosser Zahl angegeben sind. Sehr einfach sind die Instrumente von *Thomas*, „Thomas wrench", und von *Schultze* (Fig. 165); das letztere (Osteoklast) besteht aus zwei durch Scharniere miteinander verbundenen gepolsterten Brettern und ist auch bei der Redression des kindlichen Klumpfusses sehr gut zu gebrauchen. Das beste derartige Instrument ist der Redresseur-Osteoklast von *Lorenz*, der übrigens verschiedene Verbesserungen, so von *Stille* und *Graf* erfahren hat. Mittels der Schraubenvorrichtung des Apparates und mit Hilfe von Bindenzügeln werden nacheinander die einzelnen Komponenten der Deformität allmählich beseitigt (Fig. 166, 167 und 168).

Auch bei diesem Verfahren ist es besser, die Korrektur der Deformität nicht in einer Sitzung zu forcieren und lieber in Etappen durchzuführen. Bei älteren Klumpfüssen ist wohl stets die Tenotomie der Achillessehne notwendig, die im Anschlusse an das Redressement ausgeführt wird.

Nach Beendigung der Redression erfolgt in möglichst korrigierter Stellung die Anlegung des Gipsverbandes, der das erreichte Resultat fixieren soll. Der Fuss soll in jener Stellung eingegipst werden, die sich ohne die Anwendung der geringsten Gewalt einhalten lässt.

Der Gipsverband wird über einer guten Wattepolsterung angelegt, die Bindentouren müssen locker geführt werden, ohne den Fuss an irgend einer Stelle einzuschnüren; besondere Beachtung erfordert die Anlegung der Binden am Uebergang vom Fuss zum Unterschenkel. Da der Fuss nach dem Redressement meist anschwillt, so kann es infolge eines zu fest angelegten Verbandes leicht zu Dekubitus kommen. Es ist daher zweckmässig auch bei Kindern den fertigen, noch feuchten Verband der Länge nach aufzuschneiden und dann mit einer Stärkebinde zu umwickeln. Dadurch wird einmal der Verband etwas lockerer und ausserdem ist auch nach dem Erhärten in jedem Moment eine Kontrolle möglich.

Besonders ist auf das Verhalten der Zehen, die stets aus dem Verbande hervorsehen sollen, zu achten; schwellen dieselben an oder werden sie blau, so muss der Verband sofort gelüftet werden. Nach Fertigstellung des Verbandes empfiehlt sich die Hochlagerung des Fusses. Bei kleinen Kindern soll man den Gipsverband über das Knie bis in die Mitte des Oberschenkels hinaufführen, da sonst der Verband zu leicht abgestreift wird.

Während des Erhärtens des Verbandes lässt sich noch nach *Hoffa* die Korrektion der Deformität dadurch unterstützen, dass man den Fuss mit der Planta auf ein festes Brett aufstellt, dann das entsprechende Hüft- und Kniegelenk maximal beugt und vom Knie aus in der Achse

des Unterschenkels kräftig nach abwärts drückt (Fig. 169); das Verfahren kann natürlich nur in Fällen angewendet werden, in denen der Verband bis ans Knie reicht.

Bei älteren Patienten ist es zweckmässiger den Verband nicht gleich in voller Korrekturstellung anzulegen, da es sonst leicht zu Dekubitus kommt.

Ist der Klumpfuss eventuell in Etappen vollkommen korrigiert, so bleibt der letzte Verband einige Monate liegen und man lässt die Patienten in demselben herumgehen. Den Gehverband, der wenn nötig alle 2—3 Monate gewechselt wird, macht man durch Auflegen von Holzspänen auf die Sohle und Ueberstreichen mit Wasserglas dauerhafter.

Steht der Fuss nach dieser Zeit normal, so lässt man die Patienten Schnürschuhe tragen, die eine an der Aussenseite um $1^1/_2$—3 cm erhöhte



Fig. 169. Klumpfuss im Gipsverband.

Sohle besitzen; eventuell wird längs der Aussenseite der Sohle ein am Absatz und Kleinzehenballen befestigter ⌴-förmiger Eisenbügel eingelegt, der die Sohle etwa 2—3 cm überragt (*Roser*).

J. Wolff hat auch für den Klumpfuss seinen Etappenverband empfohlen. Die Deformität wird nach Ausführung der Achillo-Tenotomie in schweren Fällen nach Durchschneidung des Musc. flex. digit. commun. und Tibialis posticus in Narkose, soweit dies ohne Anwendung besonderer Gewalt möglich ist, korrigiert und hierauf ein fixierender Gipsverband angelegt. Nach einigen Tagen wird die Korrektur entweder in demselben Verbande fortgesetzt, indem der Fuss durch Anlegung eines Einschnittes an der Innenseite und eines Keilausschnittes an der Aussenseite beweglich gemacht und durch aufgelegte Bindentouren in der neuen Stellung fixiert wird, oder es wird ein neuer Verband angelegt. Das erste Verfahren erzeugt leicht durch Faltenbildung Dekubitus.

In 3—5 Etappen wird in 1—3 Wochen die Korrektur der Stellung durchgeführt. Die Patienten gehen dann in dem Verbande, der durch Abtragen der überflüssigen Gipsschichten leichter gemacht wird, 6—9 Monate herum; durch die Belastung und Funktion des in die richtigen statischen Verhältnisse gebrachten Fusses erfolgt durch die Umwandlung der abnormen Knochenformen in normale die Heilung des Klumpfusses.

Sehr häufig bleibt nach der Korrektion des Klumpfusses noch eine Innenrotation im Knie- und Hüftgelenk bestehen, die die Gefahr eines Rezidivs mit sich bringt; nach dem Finck-Oettingenschen Verfahren bleibt dieselbe viel seltener bestehen.

Zur Behebung dieser Innenrotation wird die Wirkung eines elastischen Zuges oder einer elastischen Feder benützt, die einerseits an einer Fuss und Unterschenkel, eventuell auch den Oberschenkel umgreifenden Apparathülse befestigt ist, andrerseits kontralateral an der Hinterseite eines Beckengurtes angreift. *Heusner* benützt flache, zwischen den Füssen angebrachte Spiralschienen, die wie Sporen am Absatz gut sitzender Schnürschuhe derart befestigt werden, dass die Spitzen der Schuhe nach aussen gedreht werden (Fig. 170); für den Gebrauch bei Nacht werden die Spiralschienen an Sandalen befestigt. *Schede* hat zu diesem Zwecke die Osteotomie der Tibia ausgeführt.



Fig. 170. Spiralschiene von Heusner zur Behebung der Innenrotation bei Klumpfuss.

Die Klumpfussbehandlung ist als abgeschlossen und der Klumpfuss als geheilt anzusehen, wenn der Fuss sich in Pronationsstellung befindet und die Patienten denselben auch aktiv dorsal flektieren und pronieren können. Ist die Behandlung nicht so weit fortgeführt, so kommt es leicht zu einem Rezidiv des Klumpfusses.

Mittels des unblutigen Redressements, eventuell unter Zuhilfenahme eines der früher genannten Redressionsapparate wird die Korrektur auch älterer und schwerer Klumpfüsse gelingen, so dass man nur in ganz seltenen Fällen bei schwersten Klumpfüssen Erwachsener auf die früher so vielfach geübten blutigen Operationen zurückgreifen wird.

Als blutige Operationen, die noch heute von manchen Operateuren ausgeführt werden, sind hauptsächlich die offene Durchschneidung

aller sich spannenden Weichteile an der Fusssohle, die Phelpssche Operation, ferner als Knochenoperationen die Exstirpation des Talus und die Keilresektion aus dem Tarsus zu nennen.

Beim erworbenen Klumpfuss wird die Korrektur in der gleichen Weise ausgeführt und gestaltet sich meist leichter als beim angeborenen.

Am häufigsten kommt der paralytische Klumpfuss zur Behandlung. Das Redressement ist hier nur eine vorbereitende Operation, da die Deformität ja durch eine Lähmung der Unterschenkelmuskulatur verursacht ist; es muss daher die Leistungsfähigkeit dieser wiederhergestellt werden. Bei zirkumskripten Lähmungen wird durch eine Sehnenüberpflanzung (z. B. Ueberpflanzung eines Zipfels der Achillessehne auf den verkürzten Tibialis anticus, Verlängerung der Achillessehne nach *Bayer*) eine Besserung der Funktion herbeigeführt werden, bei vollständiger Lähmung am besten durch die Arthrodese das Fussgelenk festgestellt werden können. Durch das Tragen eines korrigierenden Apparates, z. B. eines Schienenhülsenapparates mit elastischen Zügen, kann eine ähnliche Wirkung erzielt werden, so lange der Apparat getragen wird.

Der Spitzfuss.

Beim Spitzfuss (Pes equinus, Pferdefuss) ist der Fuss in Plantarflexion, also in Streckstellung fixiert.

Die Deformität kommt selten als angeborene, meist als erworbene zur Beobachtung. In neun Zehntel der Fälle ist der Spitzfuss einseitig.

Der angeborene Spitzfuss ist als Hemmungsbildung aufzufassen, indem der Fuss in seiner ursprünglichen gestreckten Stellung verbleibt.

Der nach der Geburt erworbene Spitzfuss entsteht am häufigsten auf neurogener Basis und ist in der grössten Zahl der Fälle ein paralytischer; weniger häufig ist der spastische Spitzfuss, der besonders bei der spastischen Gliederstarre, seltener bei Hysterie, bei spondylitischer Kompressionsmyelitis und anderen zentralen Erkrankungen auftritt.

Der paralytische Spitzfuss entsteht bei Lähmung der Dorsalflektoren des Fusses durch die Kontraktion der Wadenmuskulatur. Sind die Wadenmuskeln allein gelähmt, so kommt es oft durch die Einwirkungen der Schwere des Fusses über die Wirkung der Dorsalflektoren zur Entstehung der Deformität und sämtliche Fussmuskeln

gelähmt, so zieht gleichfalls die Schwere den Fuss in die Equinusstellung, die allerdings oft mit Varusstellung kombiniert ist. Seltener sehen wir den durch Narbenzug entstehenden cicatriciellen, den desmogenen (nach Zellgewebsentzündungen), den myogenen und arthrogenen (nach Entzündungen im Fussgelenk) Spitzfuss; ebenso ist der traumatische Spitzfuss ziemlich selten. Häufiger entsteht der Spitzfuss als kompensatorischer durch das Bestreben der Patienten, bestehende Verkürzungen durch die Streckstellung des Fusses auszugleichen.



Fig. 171. Paralytischer Spitzfuss.

Die anatomischen Veränderungen entsprechen dem Grade der Deformität; in leichteren Fällen besteht nur Plantarflexion des Talus und Calcaneus, in schwereren finden wir eine Subluxation des Talokruralgelenkes mit entsprechenden Veränderungen der Gelenkflächen. Auch die kleinen Fusswurzelknochen sind nach dem Dorsum subluxiert, der Fussrücken ist stärker gewölbt, die Sohle hohl. Die plantaren Bänder und Muskeln sind geschrumpft und verkürzt. Der Musculus gastrocnemius ist gleichfalls stark verkürzt, die Achillessehne gespannt.

Die Symptome des Spitzfusses (Fig. 171) sind ganz charakteristisch. Je nach dem Grade der Deformität steht der Fuss in mehr oder weniger starker Plantarflexion und stützt sich mit dem Ballen der grossen Zehe und den Metatarsalköpfchen der übrigen Zehen auf den Boden. Der Fuss erscheint verkürzt, die plantare Fläche ist eingezogen und die Plantarfascie springt strangartig vor.

In schwereren Fällen, besonders beim paralytischen Spitzfuss, treten die Patienten mit der Dorsalfläche der Zehen, und wenn der Fuss durch das Gewicht des Körpers noch mehr zusammengedrückt wird, mit der Dorsalfläche des Fusses auf und es kommt daselbst zur Schwielenbildung.

Während in leichteren Fällen noch die Möglichkeit einer beschränkten Dorsalflexion vorhanden ist, zeigt der schwerere Equinus vollkommene Fixation.

Der Gang der Patienten ist unelastisch, hüpfend; ist das Bein sonst normal, so wird es durch den Spitzfuss verlängert und die Pa-

tienten halten daher das Knie der kranken Seite in Beugestellung. Beim paralytischen Spitzfuss ist der Gang infolge der bestehenden Verkürzung auch noch hinkend. Bei beiderseitigem Spitzfuss können sich die Patienten nur mit Krücken fortbewegen.



Fig. 172. Hessingscher Schienen-Hülsenapparat zur Redression von Spitzfuss.

Die Prognose des Spitzfusses ist in den behandelten Fällen eine ziemlich günstige; andernfalls nimmt die Deformität stetig zu.

Die Therapie wird in leichten Fällen, besonders bei Kindern, durch redressierende Massnahmen, Massage, Gymnastik und Anlegung redressierender Apparate den Widerstand der Wadenmuskulatur zu überwinden und die normale Stellung des Fusses wiederherzustellen suchen. Für diese Fälle leisten besonders die Hessingschen Schienen-Hülsenapparate mit dorsalen, vom Vorfuss nach dem oberen Drittel der Unterschenkelhülse verlaufenden elastischen Zügen sehr gute Dienste (Fig. 172).



Fig. 173. Apparat von O'Connor bei starker Verkürzung.

Genügen diese Massnahmen nicht, so wird in Narkose die Tenotomie der Achillessehne mit nachfolgendem Redressement des

Spitzfusses ausgeführt. Es wird hierauf für 4—6 Wochen ein Gipsverband angelegt und dann durch eine mehrwöchentliche Behandlung mittels Massage, Gymnastik, Elektrizität und Bädern vollständige Heilung erzielt. Für die Nachbehandlung leisten auch Uebungen an gymnastischen Apparaten (Pendel- und Widerstandsapparaten) recht gute Dienste.

Der kompensatorische Spitzfuss bedarf im allgemeinen, ausser wenn er Beschwerden verursacht, keiner Behandlung. Besteht eine höhergradige Verkürzung, so wird der Spitzfuss nicht korrigiert, sondern zum Ausgleich der Verkürzung ein mit einer entsprechend hohen Korksohle versehener Schienen-Hülsenapparat, in hochgradigen Fällen der O'Connorsche Apparat verwendet (Fig. 173). Bei diesem ruht der Fuss in starker Spitzfussstellung auf einer der Verkürzung an Höhe entsprechenden schiefen Ebene auf, die am besten aus Kork hergestellt wird; auf derselben wird der Fuss durch eine schnürbare Lederhülse fixiert, über der Lederhülse wird dann ein gewöhnlicher Schuh, am besten ein Schnürschuh, getragen.

Eine Knochenoperation wird nur sehr selten indiziert sein; es kommt hier die Keilresektion aus dem Fussgelenk in Betracht.

Beim paralytischen Spitzfuss wird das Tragen eines Schienen-Hülsenapparates mit dorsalen Zügen die Funktion der Extremität ermöglichen. Eine Beseitigung der Deformität und Wiederherstellung der Funktion wird jedoch nur durch die Sehnentransplantation, wo dieselbe ausführbar ist, oder durch Verkürzung der dorsalen Muskeln (Tibial. antic., Extens. digit. comm.) und Verlängerung der Achillessehne erreicht. Bei totaler Lähmung wird die Arthrodese in Betracht kommen. Bei starker Verkürzung wird eventuell eine osteoplastische Operation auszuführen sein.

Beim spastischen Spitzfuss leisten in leichteren Fällen bei eventueller gleichzeitiger Massage und Gymnastikbehandlung Schienen-Hülsenapparate mit dorsalen Zügen recht gute Dienste. Bei der spastischen Gliederstarre (Littlesche Krankheit), bei der der Spitzfuss meist noch mit Kontrakturen im Hüft- und Kniegelenk kombiniert ist, wird, wie schon bei den neurogenen Hüft- und Kniegelenkskontrakturen erwähnt wurde, in schwereren Fällen oft noch das Redressement in Narkose und Anlegung eines fixierenden Gipsverbandes für 4—6 Wochen, die Beseitigung der Kontrakturen ermöglichen; allerdings müssen dann noch durch lange Zeit Schienen-Hülsenapparate mit entsprechenden, die Redression unterstützenden Vorrichtungen

(elastische Züge etc.) getragen werden. Durch Massage und Uebungen, speziell auch Koordinationsübungen, wird man eine möglichst normale Funktion herzustellen suchen. Bei stärkeren Kontrakturen wird eine Behebung der Deformität auf operativem Wege durch Tenotomie, noch besser durch plastische Verlängerung der Achillessehne erreicht werden.

Der arthrogene Spitzfuss, der oft noch mit Plattfuss- oder häufiger mit Klumpfussstellung kombiniert ist, wird in erster Linie die Behandlung der veranlassenden Grundkrankheit erfordern. Der am häufigsten vorkommende pathologische Prozess ist hier die **tuberkulöse Entzündung** des Talokruralgelenkes; oft besteht noch gleichzeitig eine Tuberkulose eines oder mehrerer Fusswurzelknochen. Die Behandlung wird hier, speziell bei Kindern, vorerst eine konservative sein und wie bei den übrigen tuberkulösen Gelenkserkrankungen in Fixation des Talokruralgelenkes bestehen, zu der bei ambulanter Behandlung auch noch die Entlastung hinzukommen muss. Die Fixation des Fusses erfolgt in rechtwinkliger Stellung zum Unterschenkel und in Mittellage zwischen Pro- und Sapination, da diese Stellung bei eventueller Ankylosierung des Gelenkes für den späteren Gebrauch die beste ist. Die Fixation geschieht am besten mittels eines durch Holzspahn verstärkten Stärkebindenverbandes oder mittels eines von den Metastasen-Phalangealgelenken bis an die Tibiaknorren reichenden Gipsverbandes.

Bei ambulanter Behandlung wird man entweder zwischen Fusssohle und Sohle des Gipsverbandes ein dickes Wattepolster einlegen oder noch besser einen Entlastungsbügel anwenden. Der Gipsverband muss sich gegen die Tibiaknorren exakt anstemmen; noch sicherer ist es, besonders bei grösserer Schmerzhaftigkeit, den Gipsverband bis an das Tuber ossis ischii zu führen. In gleicher Weise wirken auch die Schienen-Hülsenapparate. Mit dieser Behandlung kann man auch noch eine solche mittels Injektion von Jodoformemulsion oder mittels Bierscher Stauung kombinieren.

Bei Kindern führt die konservative Behandlung auch oft noch bei Bestehen von Eiterung oder Fisteln zur Heilung; zeigt sich anhaltende Verschlechterung des Allgemeinbefindens und Fortschreiten des lokalen tuberkulösen Prozesses so wird ein operatives Eingreifen indiziert sein. Bei Erwachsenen sind im allgemeinen die Aussichten der konservativen Behandlung keine besonderen und es wird sich hier schon von vornherein ein energischeres operatives Eingreifen empfehlen.

Der Plattfuss.

Der Plattfuss, Pes valgus, ist eine durch die dauernde Stellung des Fusses in Pronation und Abduktion charakterisierte Deformität, zu der sich meist auch noch die Abflachung des Fussgewölbes gesellt, Pes plano-valgus.

Der Plattfuss ist nach der Skoliose die am häufigsten vorkommende Deformität und meist doppelseitig vorhanden. Das Alter vom 16.—20. Jahre weist die grösste Frequenz auf.

Aetiologie. Der Plattfuss ist in seltenen Fällen angeboren, meist erst nach der Geburt erworben.

Der angeborene Plattfuss ist auf eine abnorme Haltung des Fusses im Uterus zurückzuführen, die als intrauterine Belastungsdeformität durch Mangel an Fruchtwasser oder Verschränkung mit dem anderen Fuss entsteht. Der Fuss ist stark proniert, etwas abduziert und sehr stark dorsal flektiert (Pes valgo-calcaneus). Der Fuss erscheint sehr lang und die Sohle ist meist direkt konvex ausgebogen. Der Haltung des Fusses entsprechen auch die pathologisch-anatomischen Veränderungen (Fig. 174).

Als angeborene Deformität sehen wir den Plattfuss als Folgeerscheinung des angeborenen Fibuladefektes und der Volkmannschen Sprunggelenkmissbildung, sowie von fötalen Erkrankungen des Zentralnervensystems.

Der erworbene Plattfuss ist in selteneren Fällen auf Narbenschrumpfung, auf eine Muskel- oder Gelenkerkrankung zurückzuführen. Weit häufiger ist der traumatische, der paralytische, und besonders häufig der statische Plattfuss, dem auch der rachitische zuzuzählen ist.

Der traumatische Plattfuss entsteht nach Gelenkfrakturen und Luxationen des Fussgelenkes und der Fusswurzelknochen, am häufigsten nach schlecht geheilten Frakturen beider Malleolen. Ursprünglich besteht die Deformität nur in einer Valgusstellung (X-Fuss) mit erhaltener Fusswölbung, aus der sich erst durch die andauernde fehlerhafte Belastung ein sekundärer statischer Plattfuss entwickelt.

Der paralytische Plattfuss entsteht bei Lähmung der Plantarflexoren und Supinatoren des Fusses, kann aber auch bei Lähmung sämtlicher Fussmuskeln zustande kommen. Die Deformität entwickelt sich, wenn der gelähmte Fuss zum Gehen benützt wird; es wird dabei die Schwere des Fusses durch die Last des Körpers überwunden und der Fuss in die Plattfussstellung hineingedrängt, deren

Entstehung allerdings das Herabhängen des Fusses beim Erheben vom Boden immer wieder entgegenwirkt. In seltenen Fällen entsteht ein paralytischer Plattfuss bei isolierter Lähmung der Supinatoren und Plantarflexoren, wenn der Fuss nicht zum Gehen benützt wird, durch den blossen Zug der Pronatoren; in solchen Fällen macht sich dann die Wirkung der Schwere in einer Plantarflexion des Vorderfusses geltend.

Beim statischen Plattfuss können wir zwei Formen unterscheiden, den Pes valgus rachiticus, der im frühen Kindesalter, entsprechend der rachitischen Erkrankung des Skeletts auftritt, und den Pes valgus adolescentium, der vorzüglich in der Zeit der Pubertät entsteht.



Fig. 174. Angeborener Plattfuss.

Beide Formen sind als Belastungsdeformitäten anzusehen; über die Art der Entstehung und die Ursachen derselben sind die verschiedensten Theorien aufgestellt worden.

Der normale Fuss, dessen Bau man früher mit einem Kreuz- oder Kuppelgewölbe verglichen hatte, ist nach *Lorenz* aus zwei Gewölbebogen zusammengesetzt. Der äussere besteht aus dem Calcaneus, dem Cuboideum und den zwei letzten Metatarsen und ruht mit den Metatarsenköpfchen und dem Fersenhöcker auf dem Boden auf. Der innere aus dem Talus, dem Navikulare, den Keilbeinen und den drei inneren Metatarsen gebildete Fussbogen ruht vorne mit den Metatarsen auf dem Boden auf, während der Talus auf dem Calcaneus aufliegt. Die Last des Körpers trägt also der äussere Fussbogen.

Nach *Lorenz* entsteht nun der Plattfuss infolge dauernder übermässiger Belastung durch Einsinken des äusseren Fussbogens, während der innere teilweise von dem äusseren herabgleitet.

v. Meyer und *Beely* haben dagegen nachgewiesen, dass der belastete Fuss vorne mit den Köpfchen des zweiten und dritten Metatarsale, hinten mit dem Fersenbeine aufruht; die übrigen Metatarsalia

sind nur seitliche Stützen. Der Hauptbogen des Gewölbes ist hier dargestellt durch die Aneinanderlagerung des dritten Metatarsus, des dritten Cuneiforme, des Cuboideum und Calcaneus.

Nach *v. Meyer* entsteht nun der Plattfuss durch eine nach innen von der Mittellinie des Fusses (Verbindung zwischen Metatarsus III und Tuber calcanei), also im Sinne der Valgität wirkende Belastung, die den Talus über die v. Meyersche Linie (Verbindung zwischen Fersenhöcker und Capitul. metatarsi I) hinausdrängt. Diese bewirkt nun nicht ein Einsinken des Gewölbes, sondern eine Umlegung desselben nach innen. Bei der Belastung des Fusses gleitet der Talus auf dem Calcaneus nach abwärts, wobei er sich zugleich etwas nach einwärts dreht.

Hoffa führt die Entstehung des Plattfusses auf einen ähnlichen Mechanismus zurück. Da die Gelenkfläche des Calcaneus für den Talus nach vorn, innen und unten abschüssig gestaltet ist, so gleitet der belastete Talus schon normalerweise auf dieser Gelenkfläche etwas nach unten und vorn, während der Taluskopf etwas nach hinten abweicht; der Talus macht also schon bei normaler Belastung eine Drehung um seine untere Achse.

Bei einer Haltung des Körpers, bei der die Belastung mehr nach innen hin wirkt, bei der sog. „habituellen Haltung", auf die wir noch weiter unten näher eingehen werden, wird der Kopf des Talus geradezu zwischen den Calcaneus und das Os naviculare hineingetrieben. Dadurch wird der Calcaneus in eine Valguslage hineingedrängt, während das Os naviculare nach vorn getrieben wird; durch Fortpflanzung dieses Druckes auf das Cuboideum, die Keilbeine und die Metatarsen kommt der ganze Vorderfuss in eine Abduktionsstellung. Weiterhin wird dann der Vorderfuss durch den Gegendruck, den er vom Boden erfährt, gleichzeitig in die Höhe getrieben. Auf diese Weise kommt die dem Plattfuss eigentümliche Stellung der Fussknochen und Gelenke, der Pes flexus, pronatus, reflexus (*Henke*) zustande.

Wie schon hervorgehoben wurde, entsteht der Plattfuss unter dem Einflusse der Belastung. Nach *Henke* liegt die nächste Ursache in einer Ermüdung der Sohlenmuskulatur, des Tibialis posticus und der Wadenmuskeln, die die Fusswölbung und die normale Stellung des Fusses zu erhalten haben; die Patienten nehmen dann die Bänder- und Knochenhemmung zu Hilfe, wird diese überwunden, so kommt es zur Entwicklung der pathologischen Veränderungen.

Lorenz und *Hoffa* legen gegenüber der Henkeschen Theorie das Hauptgewicht auf das Verhalten der Bänder und Knochenhemmungen; werden diese dauernd in unzweckmässiger Weise in Anspruch ge-

nommen oder bestehen pathologische Veränderungen, besonders an den Knochen, so wird durch die Einwirkung der Belastung der Plattfuss entstehen. Allerdings ist auch die Wirkung der Muskulatur von gewisser Bedeutung, da eine Schwäche der Muskulatur die Entstehung des Plattfusses prädisponiert.

Im kindlichen Alter entsteht bei Vorhandensein einer abnormen Knochenweichheit infolge von Rachitis der rachitische Plattfuss, indem das Gewicht des Körpers sehr bald an den weichen, rachitischen Knochen des Fusses die beschriebenen pathologischen Veränderungen herbeiführt. In vielen Fällen wird der Fuss durch das Tragen von unzweckmässig gearbeiteten Schuhen, besonders solchen mit hohen Stöckeln in eine unrichtige Lage gedrängt, so dass dann die Belastung in fehlerhafter Weise wirken kann.

Ungleich häufiger als der rachitische ist der eigentliche statische Plattfuss, der Pes valgus adolescentium. Dieser entwickelt sich in der Pubertätszeit bei Individuen mit schwächlicher Muskulatur, die durch ihren Beruf zu vielem Stehen und Gehen gezwungen sind, also besonders bei Kellnern, Bäckern, Schlossern, Laufburschen, jungen Dienstmädchen etc. In diesen Fällen sind die genannten Personen nicht imstande, das lange Stehen auszuhalten und nehmen daher eine Haltung ein, bei der die Last des Körpers nicht von den Muskeln, sondern von den Bändern und Knochenhemmungen getragen wird, in ähnlicher Weise wie dies bei der Entstehung des Genu valgum geschieht. Das betreffende Individuum nimmt dann eine eigentümliche Haltung ein, die als „habituelle" (*Hoffa*) bezeichnet wird; *Annandale* nennt sie attitude of rest, Ruhestellung. Es werden hierbei die Beine gespreizt, die Knie leicht gebeugt und auswärts rotiert und die Fussspitzen stark nach auswärts gesetzt; auch beim Stehen mit Unterstützung, wenn sich die betreffenden Individuen anlehnen, werden die Fussspitzen nach auswärts gedreht und die Knie gebeugt. Bei dieser Stellung trifft aber die Belastung nicht mehr die Mittellinie des Fusses, sondern den inneren Teil des Fusses und gibt dadurch zu einer Lageveränderung der Fussknochen im Sinne der Valgität Anlass; wenn Bänder und Knochen nicht vollkommen intakt sind, um dieser fehlerhaft wirkenden Belastung standhalten zu können, so geben sie allmählich nach und es entwickelt sich der Plattfuss.

Auch hier gibt häufig genug das Tragen schlecht gearbeiteter oder zu enger Schuhe zur Entstehung des Plattfusses Veranlassung, indem eine derartige Fussbekleidung durch Schwielenbildung an der Sohle, Druck auf die Zehen und rasche Ermüdung des Fusses eine unzweckmässige Fusshaltung herbeiführt.

Bei den jugendlichen Individuen, bei denen es auf diesem Wege zu der Entstehung eines Plattfusses kommt, bestehen jedenfalls pathologische Veränderungen der Knochen, die sich durch eine abnorme Weichheit derselben charakterisieren. Ob diese Weichheit auf einer Art Rachitis beruht, ist noch nicht sichergestellt.

Die **pathologisch-anatomischen** Veränderungen betreffen vor allem die Stellung der Gelenke. Das Talokruralgelenk steht in Plantarflexion, das Talotarsalgelenk in Pronation mit gleichzeitiger Dislokation des Talus vom Calcaneus nach abwärts, die Articulatio calcaneo-cuboidea ist wieder dorsalwärts disloziert, im Chopartschen Gelenk findet eine Abduktion statt (Pes flexus, pronatus, reflexus, abductus). In höheren Graden der Deformität hat die Dislokation der Gelenke auch eine entsprechende Veränderung der Gelenkflächen zur Folge, die manchmal sehr hochgradig ist.

Die beifolgenden Skizzen nach einem Röntgenbild zeigen die Veränderungen des Plattfusses (*Hoffa*) (Fig. 175 u. 176).



Fig. 175. Skizze des Röntgenbildes eines normalen Fusses.



Fig. 176. Skizze des Röntgenbildes eines Plattfusses.

Der Bandapparat ist plantarwärts verlängert und hypertrophiert, am meisten das am stärksten in Anspruch genommene Lig. calcaneo-naviculare.

Die **Symptome** des Plattfusses sind höchst mannigfaltige. Im Anfangsstadium, bei noch geringgradigen objektiven Veränderungen, kann die Diagnose infolge der Inkongruenz von subjektiven Beschwerden und objektivem Befund oft Schwierigkeiten machen.

Die objektiven Symptome sind durch die bereits eingetretenen pathologischen Veränderungen bedingt. In den leichtesten Graden sehen wir bei der Untersuchung des unbelasteten Fusses die Wölbung der Fusssohle recht gut ausgesprochen.

In sehr vielen derartigen Fällen, besonders bei Kindern, findet man bei der Untersuchung, dass sich der Fuss passiv sehr leicht in eine starke Abduktionsstellung bringen lässt; man hat den Eindruck, als ob eine besondere Schlaffheit des Bandapparates zwischen Unterschenkel und Fusswurzelknochen bestände.

Lassen wir die Patienten auf eine flache, harte Unterlage treten und betrachten wir den belasteten Unterschenkel und Fuss bei gerade nach vorn gesetzten Füssen, so fällt vor allem das starke Vortreten des inneren Malleolus auf. Dieses Symptom führt übrigens oft genug die Patienten zum Arzt. Der Malleol. int. steht meist auch

etwas tiefer, der ganze Fuss steht in starker Abduktion, so dass die Ferse bei Betrachtung von hinten gegen den Unterschenkel wie abgeknickt erscheint. Die Achillessehne verläuft nicht gerade, sondern in einem nach innen konvexen Bogen. Wir haben hier einen ausgesprochenen **Pes valgus** oder **Knickfuss** vor uns (Fig. 177).



Fig. 177. Knickfuss von hinten gesehen.

Von grösster Wichtigkeit ist es, über die Beschaffenheit der Fusswölbung Aufschluss zu bekommen. Am besten geschieht dies durch Anfertigung eines **Abdruckes des belasteten Fusses.**

Die einfachste Methode ist die Anfertigung eines **Russabdruckes.** Ueber einer stark russenden Petroleumlampe oder über einem in einer Eisenschale brennenden Kampferstück wird ein Bogen gewöhnliches Schreibpapier gleichmässig berusst. Man lässt nun den Patienten mit blossen Füssen auf die berusste Fläche treten, zeichnet mit einem gerade aufgesetzten Bleistift die Konturen der Füsse und markiert sich die Projektion des Malleol. int. Die Fixation des so entstandenen Abdruckes erfolgt am besten mit einer dünnen Schellacklösung (Schellack in Spiritus gelöst), die auf die unberusste Seite des Bogens aufgegossen wird.



Fig. 178. Russabdruck eines Knickfusses.

Nach *Freiberg* wird die Fusssohle mit einer Eisenchloridlösung (Tinct. Ferr. chlorat. 90,0, Alcohol. 100,0, Glycer. 10,0) bepinselt; der Abdruck, der auf dem Papier entsteht, wird durch Ueberstreichen mit einer Tanninlösung (Acid. Tannic. 20,0. Alcohol. ad 200,0) schwarz.

Muskat empfiehlt einen Bogen Papier mit Hektographiertinte zu bestreichen, ein Stück angefeuchteter weisser Pappe oder dickes Papier daraufzulegen. Lässt man nun den Patienten die Füsse auf beides aufsetzen und zeichnet die Umrisse, so ist auch der Abdruck schon fertig.



Fig. 179. Vergleichende Fussabdrücke nach v. Volkmann.

Beim Knickfuss zeigt nun der Abdruck des Fusses meist eine normale oder fast normale Konfiguration; nur die Projektion des Malleol. internus, die sonst mit dem inneren Sohlenrande zusammenfällt, befindet sich in einem grösseren oder geringeren Abstand von demselben. Häufig sieht man aber in diesen Fällen schon einen eigentümlichen Verlauf der inneren Konturlinie des Fusses; während dieselbe sonst gerade oder sogar etwas nach innen konkav verläuft, zeigt sie hier entsprechend der Gegend des Os naviculare eine grössere oder geringere Konvexität nach innen (Fig. 178).



Fig. 180. Russabdruck eines hochgradigen statischen Plattfusses.

Bei Fortdauer der die Valgität des Fusses veranlassenden Ursachen sinkt nun auch das Fussgewölbe immer mehr ein; bei hochgradigem Plattfuss ist es völlig verschwunden. Der Sohlenabdruck, der beim normal gewölbten Fuss nur den Abdruck der Ferse, des äusseren Fussrandes, der Zehenballen und Zehenspitzen zeigt, wird dann je nach dem Grade des Plattfusses auch einen grösseren oder geringeren Teil des inneren Fussrandes zeigen; beim ausgesprochenen Plattfuss sehen wir den Abdruck der ganzen Sohlenfläche und die konvexe Ausbiegung des inneren Fussrandes auch am Abdruck (Fig. 179, 180).

Der ausgesprochene Plattfuss ist fast stets mit einer Abduktionsstellung des Fusses gegen den Unterschenkel verbunden (Fig. 181 und 182). Der Fuss selbst erscheint beim Stehen breiter und länger als

normal; der Fussrücken ist flach, die Sohlenwölbung schon beim unbelasteten Fuss verstrichen. Noch deutlicher wird dies bei Belastung des Fusses, der dann mit dem inneren Rande ganz auf der Unterlage aufsteht; in schwereren Fällen ist sogar der äussere Fussrand erhoben, der innere konvex vorgewölbt. Diese Vorwölbung entspricht der Tuberositas ossis navicularis; unterhalb des Malleol. int. ist eine rundliche Vorwölbung, das Caput tali, zu fühlen. Bei Plattfusspatienten findet man sehr häufig auch Schweissfuss, Hallux valgus und eingewachsene Nägel. Die Zehen, besonders die grosse Zehe, sind gestreckt, die Füsse oft bläulich verfärbt, fühlen sich kühl an und zeigen geschlängelte Hautvenen. Bei stärkeren Graden von Plattfuss findet sich auch häufig stärkere Varicenbildung am Unterschenkel.



Fig. 181. Hochgradiger statischer Plattfuss von innen.

Das klinische Bild des ausgesprochenen Plattfusses ist ein sehr charakteristisches, so dass die Diagnose keine Schwierigkeiten macht.

Viel schwieriger liegt jedoch die Sache beim beginnenden Plattfuss, bei dem die objektiven Symptome noch ganz geringe sind. Hier werden die subjektiven Beschwerden der Patienten, die meist gleichfalls charakteristisch sind, auf den beginnenden Plattfuss hinweisen; eine genaue Untersuchung des Fusses wird dann meist eine sichere Diagnose ermöglichen. Allerdings gibt es Fälle, in denen sich der Plattfuss ganz allmählich, ohne besondere Beschwerden entwickelt.



Fig. 182. Hochgradiger statischer Plattfuss von hinten.

Die ersten **subjektiven** Symptome bestehen in einer rascheren Ermüdung, im Auftreten eines Gefühles von Steifigkeit und Spannung im Fuss und in der Wade nach längerem Gehen, besonders aber beim Stehen. Während das Gehen auf weichem, sandigem Boden, im Wald und im Gebirge, auch das Bergsteigen keine Beschwerden macht, wird das Gehen auf dem Pflaster sehr unangenehm empfunden und ist oft wegen sehr bald sich einstellender stärkerer Schmerzen fast unmöglich. In der Ruhe schwinden die Schmerzen gänzlich; daher sind solche Patienten am Morgen schmerzfrei.

Die Sohle wird bald sehr empfindlich, so dass das Tragen dicksohliger Schuhe das Gehen noch am ehesten ermöglicht. Bald werden auch die Schmerzen an verschiedenen Punkten des Fusses lokalisiert, und auch bei der Untersuchung wird Druckschmerzhaftigkeit gefunden. *Hueter* hat gewisse Schmerzpunkte als charakteristisch angegeben. Der eine derselben entspricht der Tuberositas ossis navicularis und dem Verlauf des Ligam. calcaneo-navicul. an der Fusssohle, der zweite befindet sich etwa in der Mitte des Fussrückens, wo sich Taluskopf und Os naviculare gegeneinander stemmen, der dritte vor dem Malleol. ext., wo die Taluskante gegen den Proc. anter. des Calcaneus drückt. Doch kommen auch an allen möglichen anderen Punkten des Fusses und Unterschenkels Schmerzen zur Beobachtung, so besonders in der Ferse und in den Metatarso-Phalangealgelenken. In manchen Fällen treten auch des Nachts krampfartige Schmerzen in den Füssen und Waden auf.

In diesem Stadium finden wir bei der Untersuchung des Fusses und auf dem Sohlenabdruck meist schon ein stärkeres Eingesunkensein des Fussgewölbes. Der Gang ist unelastisch und schleppend, die Füsse werden meist nach auswärts gedreht aufgesetzt. Doch sieht man beim Knickfuss besonders bei Kindern sehr häufig, dass die Füsse nach einwärts gedreht aufgesetzt werden, wodurch die Patienten instinktiv die Wirkung der Körperschwere mehr nach aussen verlegen. Dieses Einwärtsgehen der Kinder gibt häufig Anlass zur Einholung ärztlichen Rates. An das Bestehen eines Plattfusses muss man auch bei Vorhandensein der erwähnten Beschwerden bei Individuen denken, die in kürzerer Zeit einen stärkeren Fettansatz zu verzeichnen haben, so besonders bei jungen Frauen nach der Schwangerschaft und bei Frauen im Beginn des Klimakteriums.

Die Schmerzhaftigkeit des Fusses kann eine ganz bedeutende werden und zu einer förmlichen Kontraktur führen. In leichteren Fällen sind nur die Pronatoren und Supinatoren, in hochgradigen sämtliche Fussmuskeln betroffen und krampfartig gespannt; der Fuss

ist dann völlig fixiert und die Wadenmuskeln springen kulissenartig vor; manchmal besteht auch eine teigige Schwellung des Fussrückens und der Malleolengegend. Dieser Zustand wurde früher mit dem Namen „entzündlicher Plattfuss" bezeichnet; richtiger ist wohl die Bezeichnung Pes valgus contractus, kontrakter Plattfuss, auch Tarsalgie des adolescents, Pes valgus dolorosus. Es handelt sich hier um keine Entzündung, sondern um einen Pronationskrampf, der auf reflektorischem Wege infolge der andauernden, übermässigen Dehnung des Lig. calcaneo-naviculare durch den Taluskopf zustande kommt; diese führt zu einer traumatischen Reizung des genannten Bandes und der dasselbe überkleidenden Synovialmembran, sowie der daselbst verlaufenden Nervenendigungen des Nervus tibialis anticus.

Diese reflektorische Kontraktur kann schon beim beginnenden Plattfuss eintreten und besonders nach grösseren Anstrengungen des Fusses ganz plötzlich einsetzen. In diesen Fällen wird eine leichte Valgusstellung des Fusses, sowie das Vorhandensein von Druckpunkten die Diagnose unterstützen.

Der Krampf kann sich auch von selbst wieder lösen und sich von Zeit zu Zeit wiederholen; bei längerer Andauer führt er zu nutritiver Verkürzung der Sohlenmuskeln.

Bei den schwereren Graden von Plattfuss kommt es durch Schrumpfung der Muskulatur, hauptsächlich aber durch die Veränderungen am Bandapparat des Fusses zu einer Fixation der Plattfussstellung. Die schwersten Grade von Plattfuss zeigen infolge von sekundären Veränderungen der Gelenkflächen und von periostitischen Wucherungen eine förmliche Ankylose.

Zum Plattfuss wurde stets auch der sog. platte Fuss, der Pes planus gezählt, der als Rasseneigentümlichkeit besonders der Semiten und Neger angesehen wurde und den *Lorenz* durch das Fehlen des äusseren Fussbogens charakterisiert. Diese Form wurde darauf zurückgeführt, dass der Fuss auf der beim Neugeborenen vorhandenen Entwicklungsstufe stehen bleibt. Nun wurde aber durch neuere Untersuchungen nachgewiesen, dass einerseits der Fuss des Neugeborenen schon die normale Wölbung hat, und die platte Form nur durch das Fettpolster vorgetäuscht wird (*Spitzy*); andrerseits wurde aber auch gezeigt, dass auch beim platten Fuss der Erwachsenen die normale Wölbung vorhanden ist und dass die platte Form durch eine stärkere Fettablagerung vorgetäuscht wird.

Die **Differentialdiagnose** der einzelnen Formen ist nach der Anamnese ziemlich klar. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich nur im Anfangsstadium des statischen Plattfusses und beim kontrakten

Plattfuss. Hier wird nicht so selten fälschlicherweise eine Periostitis der Tarsalknochen, eine Neuralgie oder ein rheumatischer Zustand diagnostiziert. Auch die beim Plattfuss öfter unter der Ferse, sowie in den Metatarso-Phalangealgelenken auftretenden Schmerzen geben zu falschen Diagnosen Anlass. In derartigen Fällen wird die genaue Untersuchung fast stets eine leichte Valgusstellung, Spannung der Muskeln und Schmerzpunkte konstatieren können. Im Gefolge einer Arthritis deformans oder urica sieht man zuweilen bei älteren Personen typische Plattfussbeschwerden mit Kontrakturen (*König*).

Die **Prognose** gestaltet sich beim unbehandelten Plattfuss im allgemeinen recht ungünstig, da er eine stetige Verschlimmerung zeigt. Durch eine geeignete Behandlung werden sich jedoch speziell beim statischen Plattfuss vor allem die subjektiven Beschwerden, meist auch die objektiven Erscheinungen beheben lassen.

Die **Therapie** des Plattfusses wird sich in erster Linie nach der Aetiologie richten.

Der angeborene Plattfuss wird durch redressierende Manipulationen, eventuell durch ein modellierendes Redressement in Supination und Plantarflexion überführt und in dieser Stellung je nach dem Alter der Patienten entweder durch einen mit der Finck-Oettingenschen Klebemasse und Barchentbinden angefertigten Verband oder mittels eines Gipsverbandes erhalten. Eventuell kann man auch eine Schienenbehandlung in Verbindung mit Massage und redressierenden Manipulationen anwenden.

Auch der rachitische Plattfuss wird in höheren Graden durch das modellierende Redressement und mittels Gipsverband eventuell in Etappen im Laufe einiger Monate in die normale Fussform überführt. In leichteren Graden wird die gleiche Behandlung wie beim statischen Plattfuss durchgeführt.

Bei der Therapie des statischen Plattfusses sind die prophylaktischen Massnahmen von grösster Wichtigkeit. Diese haben in der Vermeidung aller jener Schädlichkeiten zu bestehen, die zur Plattfussbildung Veranlassung geben können.

In erster Linie ist auf das Tragen eines rationellen Schuhwerks hinzuwirken. Die Schuhe sollen bequem, genügend lang, an der Innenseite am längsten und einballig, d. h. für jeden Fuss separat nach einem eigenen Leisten gearbeitet sein. Das besonders bei Kindern so häufige Tragen zweiballiger Schuhe, die abwechsend rechts und links getragen werden können, ist sehr oft mit eine der Ursachen des Plattfusses und unbedingt zu verwerfen. Der Absatz soll mittelhoch und breit, die Spitze des Schuhes an der Innenseite liegen; am zweckmässigsten sind die vorne breit abgerundeten Schuhe. Bei

Füssen, die Neigung haben, bei Belastung in Pronationsstellung überzugehen (Knickfuss), wird es sich empfehlen, die Innenseite etwas zu erhöhen; es wird sich auch empfehlen, in solchen Fällen die Schuhsohlen etwas nach einwärts arbeiten zu lassen.

Weiterhin soll bei der Berufswahl auf die Körperkonstitution entsprechende Rücksicht genommen werden. Es ist ferner durch Belehrung darauf hinzuwirken, dass bei Berufen, die mit vielem Stehen und Gehen verbunden sind, den Schädlichkeiten des Berufslebens durch Vermeidung des Stehens und Gehens mit nach auswärts gesetzten Füssen entgegengearbeitet wird. Auch in der Kinderzeit ist auf die Art des Gehens Rücksicht zu nehmen; das Gehen mit gerade nach vorn oder leicht nach innen gesetzten Füssen wird der Entstehung des Plattfusses am ehesten vorbeugen.

Die eigentliche Behandlung des beginnenden Plattfusses wird in erster Linie die schon für die Prophylaxe geltenden Massnahmen zu treffen haben. Des weiteren wird sie durch diätetische und medikamentöse Massnahmen für Kräftigung des Organismus zu sorgen und gegen die abnorme Weichheit des Skeletts anzukämpfen haben. (Verordnung von Phosphorlebertran, Arsen etc.).

Die wichtigsten Indikationen einer rationellen Behandlung des beginnenden Plattfusses bestehen: 1. in der Kräftigung der Muskulatur des Fusses und Unterschenkels, der die Erhaltung des normalen Fussgewölbes obliegt und 2. in der Erhaltung resp. Wiederherstellung des Fussgewölbes.

Der ersten Indikation werden wir durch eine Massage- und Gymnastikbehandlung des Fusses entsprechen. Die Massage wird die Muskeln an der Innenseite der Fusssohle und von den Unterschenkelmuskeln, besonders den Tibialis anticus und posticus und die Wadenmuskeln durch Effleurage, Petrissage und Tapotement zu kräftigen haben.

Im Anschlusse an die Massage wird dann eine Reihe von gymnastischen Uebungen auszuführen sein.

1. Kreisen des Fusses nach innen; hierbei soll das Knie gestreckt, die Zehen sollen nach einwärts gerichtet sein. 10—15mal auszuführen.

2. Widerstandsbewegungen zur Kräftigung der Supinatoren und zwar: a) der Patient wird aufgefordert, den in der gewöhnlichen Stellung befindlichen Fuss in Supination zu bringen; der Ausführung dieser Bewegung ist ein je nach der Kraft des Patienten dosierter überwindbarer Widerstand zu leisten; b) der Patient hält den Fuss kräftig in supinierter Stellung und leistet der Ueberführung des Fusses aus dieser Stellung in die Pronation (Plattfussstellung) einen mässigen, nicht

krampfhaft übertriebenen Widerstand. Jede dieser Uebungen ist 8- bis 10mal hintereinander auszuführen.

3. Man lässt den Patienten mit blossen und geradeaus gestellten Füssen nach Kommando Fersen heben und senken üben, 15—20mal.

4. Wird diese Uebung exakt gemacht, so lässt man die gleiche Uebung mit einwärts gedrehten Füssen ausführen; die Fersen sind dabei kräftig nach ausen zu drängen, 15—20mal.

5. Bei den gleichen Fussstellungen, wie unter 4 und 5 wird nach Kommando folgende Uebung ausgeführt: auf 1 Fersen heben, auf 2 Kniebeuge im Zehenstand, auf 3 Knie wieder zum Zehenstand strecken, auf 4 Ausgangs(Grund)-stellung, 10—15mal.

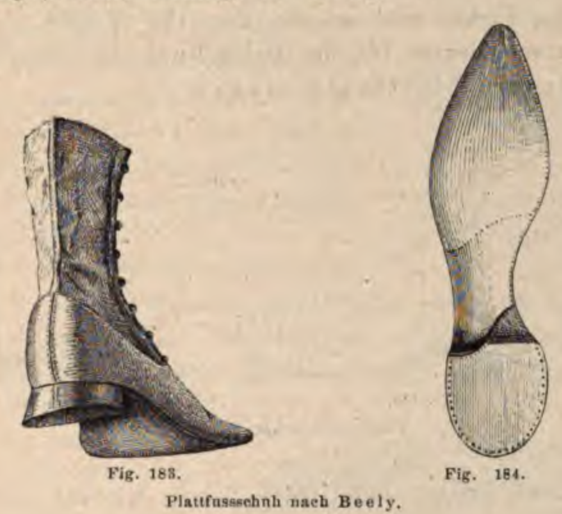


Fig. 183. Fig. 184.
Plattfussschuh nach Beely.

6. Lässt man die Patienten mit einwärts gerichteten Fussspitzen und erhobenem innerem Fussrande stehen und gehen.

Die Patienten können einen Teil dieser Uebungen (1, 3, 4, 5, 6), wenn sie dieselben erlernt haben, auch allein ausführen und sollen sie möglichst 2mal täglich vornehmen. Ausserdem sind die Patienten selbstverständlich darauf aufmerksam zu machen, dass sie langes Stehen vermeiden und hierbei ihre Füsse möglichst gerade nach vorn oder leicht nach einwärts aufsetzen.

Der zweiten Indikation dienen die Plattfussschuhe und Plattfusseinlagen, die durch eine passende Unterstützung der Fusssohle die Valgusstellung des Fusses beheben sollen.

Das Prinzip des Plattfussschuhes besteht in der Unterstützung des Fusses durch eine von innen nach aussen abfallende schiefe Ebene; so ist beim Beelyschen Schuh (Fig. 183 u. 184) der innere Teil des Ab-

satzes erhöht und derselbe zugleich etwas nach vorne verschoben, beim Millerschen Schuh sind Sohle und Absatz durchlaufend bis zur grossen Zehe innen höher.

Diese Schuhe sind aber nicht sehr zweckmässig, da sie erstens unschön aussehen und zweitens sehr bald das Oberleder nach aussen ausgetreten wird. Besser ist daher der Staffelsche Schuh, bei dem die Hebung der Innenseite des Fusses durch eine im Schuh angebrachte und den ganzen Stiefel von hinten nach vorne durchlaufende keilförmige, innen etwa 2—3 cm hohe Einlage erfolgt; ein aussen zwischen der nach vorn verlängerten Fersenkappe und dem Oberleder angebrachter kleiner Winkel aus starkem Eisenblech verhindert das Abrutschen des Fusses nach aussen (Fig. 185 u. 186).

Die besten Dienste für die Behandlung des Plattfusses leisten jedoch rationelle Plattfusseinlagen.



Fig. 185. Fig. 186.

Plattfussschuh nach Staffel.

Eine solche Einlage muss als schiefe Ebene wirken, um den Fuss in Supination hinüberzuhebeln und ferner die ganze Fläche des Fusses unterstützen. Sie muss daher von der Ferse bis an die Köpfchen der Metatarsen reichen, der normalen Fusswölbung entsprechend eine Wölbung besitzen und schief nach aussen abfallend die ganze Fussbreite unterstützen.

Als unzweckmässig müssen hingegen alle jene Einlagen bezeichnet werden, die nur aus einem der Wölbung des Fusses entsprechenden Keil aus Leder, Gummi oder Kork bestehen. Dieselben erfüllen ihren Zweck gar nicht, da sie nur an einer umschriebenen Stelle einen Druck auf den Fuss ausüben und so die Schmerzen nur erhöhen; ausserdem werden die Einlagen sehr bald zusammengedrückt. Ein grosser Teil ihrer Wirkung geht auch dadurch verloren, dass das Körpergewicht durch Vermittlung der Einlagen die Schuhsohlen konvex durchdrückt. Diesem Uebelstande kann man dadurch abhelfen, dass man Absatz und Sohle an der Innenseite in einem Stück ohne die ge-

wöhnlich angebrachte Wölbung verlaufen lässt; dadurch werden jedoch die Schuhe plump und schwer.

Die rationellen Plattfusseinlagen, die sowohl beim Knickfuss, als auch beim Plattfuss angewendet werden, stellt man am besten nach dem Gipsabdruck eines normalen belasteten Fusses her, der dann als dauerndes Modell dienen kann. Nach *Lange* wird an den Fuss entsprechend der Fusswölbung ein zusammengedrehter Wattekeil festgewickelt, dann der Fuss bis an die Malleolen eingegipst; mit dem äusseren Fussrand lässt man die Patienten fest auf eine schiefe Ebene auftreten, an deren unterem Ende ein kleiner Pfosten für den äusseren Fussrand einen festen Widerhalt bildet und erhält so den Abguss des belasteten, supinierten und gewölbten Fusses (Fig. 187).

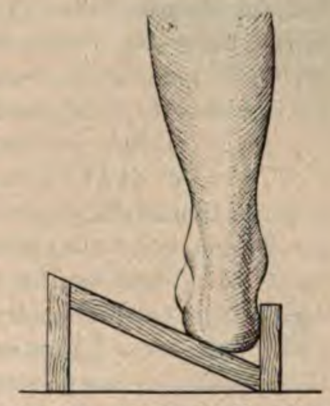


Fig. 187. Apparat zur Herstellung eines Gipsabgusses für Plattfusseinlagen nach Lange.

Will man die Einlagen nach einem gewöhnlichen Gipsabguss des leidenden Fusses anfertigen, so muss man vorher durch Ausschaben des Gipsabgusses an der Innenseite eine entsprechende Wölbung herstellen. Bei hochgradigen Plattfüssen darf man der Einlage nicht gleich von Anfang an die normale Wölbung geben, sondern soll diese erst im Laufe der Zeit allmählich ansteigend herausarbeiten.

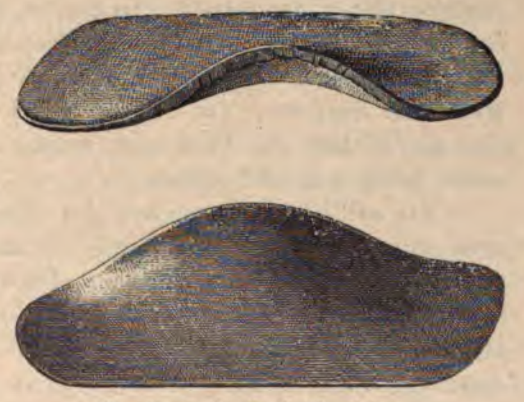


Fig. 188. Rationelle Plattfusseinlagen.

Die Plattfusseinlagen (Fig. 188) kann man aus Stahlblech, Aluminiumbronze, Nickelin, Durana, aus einer Aluminium-Magnesiumlegierung oder aus Celluloid herstellen. Ich verwende seit längerer Zeit Aluminium mit einem Zusatz von 4 % Magnesium; die Einlagen werden wie die meisten Metalleinlagen mit dem Hammer getrieben, sind sehr leicht und auch etwas federnd. Das betreffende, etwa $1^1/_2$—2 mm dicke Metallstück wird nach einer nach dem Fussabdruck hergestellten Schablone angefertigt; diese Schablone muss

entsprechend der Wölbung des Fusses an der Innenseite breiter geschnitten werden. Die Celluloideinlagen werden aus einer etwa 3 mm dicken in gleicher Weise zugeschnittenen Celluloidplatte, die zuvor in heissem Wasser erweicht wurde, dem Gipsabguss angebogen. Die Celluloideinlagen haben nur den Nachteil, dass sie leicht brechen. Die fabrikmässig für bestimmte Grössen hergestellten Plattfusseinlagen (Celluloid und Metall) verursachen den Patienten meist Schmerzen, da sie ja nicht der Konfiguration des betreffenden Fusses entsprechen.

Sehr einfach ist die Herstellung der von *Lange* angegebenen Celluloid-Stahldrahteinlagen. Dieselben werden über dem in Supinationsstellung des belasteten Fusses angefertigten Gipsmodell aus Gurten und Celluloidbrei hergestellt. Durch eingearbeitete Stahldraht- oder Metallstreifen wird die Celluloidschale verstärkt und dann der Einlage entsprechend zugeschnitten; der äussere Rand kann entweder der ganzen Länge nach oder nur in der Mitte aufgebogen werden. Diese Einlagen lassen sich jederzeit durch Erwärmen leicht ändern.

Die Einlagen werden entweder auf einer entsprechend der Schuhsohle zugeschnittenen Ledersohle befestigt und einfach in den Schuh geschoben oder noch besser mit einer Schraube in der Fersengegend im Schuh fixiert.

Die Einlagen beheben meist sehr rasch die vorher bestandenen Beschwerden; dauern dieselben noch fort oder drückt die Einlage an einzelnen Stellen, so wird man durch Flachermachen der Einlage, durch Ausmodellieren der betreffenden Stellen Abhilfe schaffen. Besonders an der Tuberositus navicularis verursachen die Einlagen leicht Schmerzen; die entsprechende Stelle der Einlage muss dann etwas vertieft werden. Manchmal liegt auch die Ursache der Fortdauer der Schmerzen darin, dass die Einlage den Fuss noch nicht genügend stützt; sie muss dann etwas höher gemacht werden.

Ein seitliches Abrutschen des Fusses von der Einlage kommt wohl selten vor; in solchen Fällen kann man entweder den Aussenrand der Einlage etwas aufbiegen, oder den Staffelschen Eisenwinkel in der vorher beschriebenen Weise an der Aussenseite anbringen. Bei hochgradigen Plattfüssen empfiehlt *Marcinowski* das Anbringen einer inneren, seitlichen Unterschenkelschiene.

Bei hochgradigem Knickfuss verwende ich Plattfusseinlagen, die mit einer äusseren und inneren, dem Knöchelgelenk entsprechend artikulierten Stahlschiene verbunden sind (*Hoffa*) [Fig. 189]. Auch der auf Seite 328 beschriebene Apparat (Fig. 192) eignet sich recht gut für solche Fälle.

Wenn auch die Einlagen die Plattfussbeschwerden beseitigen und

mit der Zeit auch die Fusswölbung wieder herstellen, so ist doch eine Heilung nur möglich, wenn diese Behandlung zur Besserung der Funktion noch mit einer Behandlung mittels Massage und Gymnastik verbunden wird.

Beim fixierten Plattfuss wird der Verordnung von Einlagen erst die Mobilisation des Fusses vorausgeschickt werden müssen. Während man in leichteren Fällen diese Mobilisation durch täglich ausgeführte, redressierende Manipulationen in Verbindung mit Massage und Gymnastik erreicht, wird in schwereren Fällen hierzu das Brisement forcé in Narkose nötig sein.

Hoffa empfiehlt zur Erleichterung der gewaltsamen Redression den Fuss in Plantarflexion zu stellen (*Whitmann*) und aus dieser Stellung heraus durch mobilisierende Bewegungen die Lockerung und Sprengung der Adhäsionen zu besorgen, die oft unter Krachen erfolgt, bis die Ueberführung des Fusses in Supination und Adduktion möglich ist. Für die Redression des Plattfusses leistet auch der Lorenzsche Redresseur-Osteoklast recht gute Dienste.

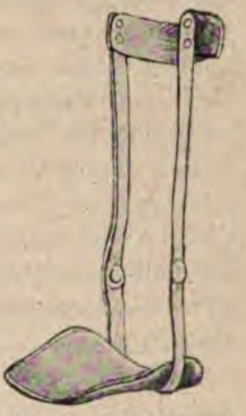


Fig. 189. Plattfussapparat nach Hoffa.

In schwereren Fällen erleichtert man sich nach *Hoffa* das Redressement durch die Tenotomie der Achillessehne.

In überkorrigierter Stellung wird hierauf der Fuss im Gipsverband fixiert, der aber nur drei Wochen liegen bleibt; die Patienten können aber schon nach einigen Tagen im Verband herumgehen.

Nach Abnahme des Verbandes erhält der Patient Schuhe mit Einlagen und es muss zur Kräftigung der für die Funktion des Fusses so wichtigen Muskulatur sofort eine energische Behandlung mittels redressierender Manipulationen, Massage, Gymnastik und Gehübungen einsetzen. Diese Behandlung wird 3—4 Monate fortgeführt werden müssen.

Bei der Behandlung des kontrakten Plattfusses leisten im akuten Stadium feuchtwarme Einwicklungen, Hochlagerung, heisse Seifenbäder (der Fuss wird bis über das Gelenk mit Sapo viridis eingeschmiert, die man im Bade zergehen lässt), manchmal auch Massage und Friktionen des Ligam. calcaneo-naviculare (*Landerer*) sehr gute Dienste.

In schwereren Fällen von kontraktem Plattfuss erweist sich eine Injektion von 0,02—0,05 Kokain in 5 % Lösung in das Talonavikular-

gelenk oft von ganz ausgezeichneter Wirkung, indem durch Herabsetzung der gesteigerten Nervenerregbarkeit nach 5—10 Minuten der Spasmus schwindet; eventuell muss Narkose angewendet werden. Der Fuss lässt sich dann leicht in Supination überführen und wird in dieser Stellung für etwa 3 Wochen fixiert; hierauf wird dann die oben beschriebene Nachbehandlung durchgeführt.

In älteren Fällen, mit fixierter Kontraktur, ohne grosse Schmerzhaftigkeit, wird man eine mechanische Behandlung durchführen, in schweren, schmerzhaften Fällen wird das forcierte Redressement in Narkose angewendet werden.

Bei veralteten Plattfüssen mit Ankylose und grosser Schmerzhaftigkeit ist man genötigt, wenn sich die Patienten dem Redressement oder einer Operation nicht unterziehen wollen, einen Stützapparat tragen zu lassen; am besten eignet sich auch hierfür ein entweder bis ans Knie oder bis an das Tuber oss. isch. reichender Hessingscher Schienen-Hülsenapparat.

Für den hochgradigen veralteten Plattfuss sind eine Reihe von Operationen angegeben worden, von denen wir nur die Keilresektion aus der Gegend des Talonavikulargelenkes (Ogston), die lineare Durchmeisselung der Tibia und Fibula oberhalb des Sprunggelenkes, besonders beim traumatischen Plattfuss (Trendelenburg) und die schiefe Durchtrennung des Calcaneus ([illegible]) nennen wollen.

In neuester Zeit wurde auch die Sehnentransplantation und Sehnenplastik mit der Ausführung kombinierter Muskeldurchtrennungen und Ueberpflanzungen zur Behandlung des statischen Plattfusses herangezogen ([illegible]).

Beim paralytischen Plattfuss wird in leichteren Graden eine Plattfusseinlage genügen; in schwereren Fällen wird nach Ausführung des Redressements mit Hilfe der Sehnenüberpflanzung oder einer Sehnenplastik die Funktion der gelähmten Muskeln wieder hergestellt. So wird die Sehne des gelähmten Tibialis anticus an den [illegible] oder die Achillessehne [illegible] der Tibial. posticus [illegible]

In schweren Fällen wird man eine Arthrodese des [illegible]

[illegible] Behandlung nicht [illegible] Fuss und Unterschenkel zur [illegible] zur Funktion [illegible]

Der Hakenfuss.

Der Hakenfuss, Pes calcaneus, ist durch Fixation des Fusses in Dorsalflexion charakterisiert und wird nach *Nicoladoni* als Pes calcaneus sursum flexus bezeichnet. Hierher wird jedoch auch der Pes calcaneus sensu strictiori gerechnet, der nur durch reinen Tiefstand der Ferse hervorgerufen ist und bei dem keine Dorsalflexion im Sprunggelenke vorhanden ist.

Der Pes calcaneus sursum flexus kommt angeboren vor; er entsteht als intrauterine Belastungsdeformität infolge von Raummangel im Uterus durch abnorme Lagerung des Fusses in Dorsalflexion. Oft besteht gleichzeitig auch eine abnorme Abduktion, wir haben dann einen Pes calcaneo-valgus.

Meist ist diese Form des Pes calcaneus jedoch erworben und zwar entweder eine paralytische Deformität oder die Folge von pathologischen Prozessen am oder im Sprunggelenk.

Der paralytische Pes calcaneus sursum flexus (Fig. 190) entsteht bei Kindern, die noch nicht gehen, bei isolierter Lähmung der langen Plantarflexoren durch die aktive Kontraktion der Dorsalflexoren (Extensoren), wenn dieselbe imstande ist, die Schwere des Fusses zu überwinden. Meist kommt die Deformität aber erst durch die Belastung des Fusses beim Gehen zustande, besonders wenn infolge von Quadricepslähmung auch ein Genu recurvatum besteht. Gewöhnlich ist die Dorsalflexion auch noch mit einem grösseren oder geringeren Grade von Valgusstellung kombiniert.

Der Gang derartiger Patienten ist ganz charakteristisch. Sie machen ziemlich grosse Schritte und treten mit einem Teile der Ferse auf, der nicht mehr der Gehfläche angehört, sondern gegen die Insertion der Achillessehne zu liegt. Bei jedem Schritte knickt der Calcaneus des belasteten Fusses, den die gelähmte Wadenmuskulatur nicht festzuhalten vermag, nach vorne um, bis die Knochen- und Bänderhemmung die Ferse festzustellen ermöglicht.

Besteht die Lähmung bereits längere Zeit, oder ist auch eine Schwächung der Dorsalflexoren vorhanden, so wird der Vorderfuss durch die Schwere nach unten abgebogen, wodurch ein paralytischer Hohlfuss entsteht (Fig. 191).

Zur Entstehung der übrigen Formen des Hakenfusses kann es durch Narbenbildung nach schweren Verletzungen, durch eine Osteomyelitis, nach traumatischer Lösung der unteren Tibiaepiphyse,

nach Durchtrennungen der Achillessehne oder reflektorisch infolge von schmerzhaften Affektionen der Planta pedis kommen.


Fig. 190. Pes calcaneus sursum flexus paralyticus.

Den Pes calcaneus sensu strictiori fasst *Nicoladoni* als erworbene Deformität infolge einer Paralyse der hohen und tiefen Wadenmuskulatur auf; die Peronaei, die Dorsalflexoren und die Plantarmuskeln sind normal. Die Deformität entsteht langsam im Laufe von Jahren und kommt meist bei Erwachsenen zur Beobachtung. Durch den Zug der intakten Plantarmuskulatur kommt es zu einer Wachstumsstörung des Calcaneus, dessen Proc. posterior dann nach unten hin steht, so dass er einem Proc. inferior entspricht.

Bei dieser Deformität sieht nun zwar der Fersenhöcker direkt nach abwärts, aber der Fuss selbst ist im Sprunggelenk nicht dorsalflektiert, sondern steht gegen den Unterschenkel in einem Winkel von mehr als 90°. Der Fuss tritt mit der verbreiterten Ferse, mit dem Gross- und Kleinzehenballen auf, während die Sohle tief ausgehöhlt erscheint.


Fig. 191. Paralytischer Hohlfuss.

Die Behandlung des angeborenen Pes calcaneus hat durch redressierende Manipulationen die Plantarflexion des Fusses und die Erhebung der Ferse zu erreichen; der Fuss wird dann mittels einer Schiene in korrigierter Stellung fixiert. In hochgradigeren Fällen ist Redressement

Narkose, eventuell die Durchschneidung der dorsalen Sehnen wendig.

Beim paralytischen Hakenfuss wird in leichteren Fällen Kräftigung der geschwächten Muskeln mittels Massage, Gymnastik Elektrizität angestrebt und durch Apparate die Stellungskorrektur irkt. An denselben wird die Kraft der Wadenmuskeln durch tische Züge ersetzt (v. Volkmannscher Schuh) oder es werden beim Judsonschen Apparat, der aus einer Unterschenkelschiene

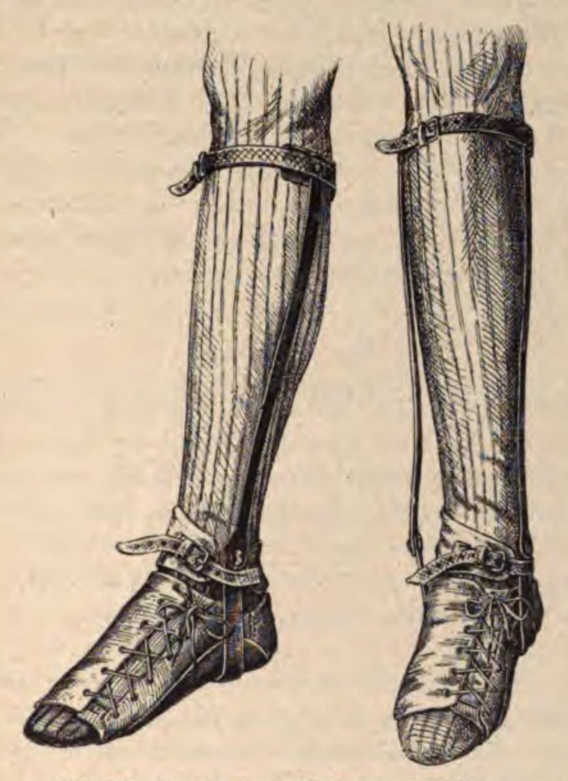


Fig. 192. Apparat gegen Hakenfuss nach Hoffa.

einem Fussteil (Fussplatte oder Hülse) besteht, diese Teile so ch ein Scharnier verbunden, dass zwar die Plantarflexion in normaler ise, die Dorsalflexion aber nur bis zum rechten Winkel möglich Sehr gut ist der Hoffasche Apparat (Fig. 192), der aus einer ssingschen Fusshülse und aus zwei mit dieser mittels Scharnieren bundenen, bis zum Knie reichenden Seitenschienen besteht. Diese oben durch einen Halbring verbunden und werden mittels eines nchens am Unterschenkel befestigt. Durch ein starkes, mit elasti-

schem Gurt versehenes Band wird der untere Teil des Unterschenkels gegen die äussere Schiene fixiert und die Valgusstellung korrigiert. Zum Ersatz der Gastroknemiuswirkung kann ein elastischer, vom Fersenteil zur Hinterseite der Unterschenkelhülse verlaufender Zug angewendet werden; der Apparat muss dann noch mit einer Hülse für den Unterschenkel versehen werden.

Zur Wiederherstellung der Funktion ist es am zweckmässigsten, eine Sehnentransplantation (Ueberpflanzung des Peronaeus long. auf die Achillessehne, eventuell mit Verkürzung dieser) auszuführen. In manchen Fällen genügt auch schon die Verkürzung der Achillessehne durch Resektion eines entsprechenden Stückes derselben.

Bei ausgebreiteter Lähmung und Schlottergelenk wird die Arthrodese des Talocruralgelenkes ausgeführt.

In schwereren Fällen mit stärkerer Verkürzung des Fusses wird eventuell die Ankylosierung des Fusses in Spitzfussstellung nach Wladimiroff-Miculicz, bei hochgradigster Deformität die Exstirpation des Talus ausgeführt werden müssen.

Der Hohlfuss.

Der Hohlfuss, Pes excavatus oder arcuatus ist durch eine vermehrte Aushöhlung der Fusssohle charakterisiert.

Die Deformität entsteht hauptsächlich als paralytische (Fig. 191) und entwickelt sich gewöhnlich sekundär aus einem Spitzfuss oder Hakenfuss. Auch das Tragen zu kurzer Schuhe führt manchmal bei Kindern zur Entstehung der Deformität. Seltener ist die angeborene Form, der sogen. „hohe Reihen", der meist erblich ist.

Geringgradiger Hohlfuss verursacht wohl kaum Beschwerden; bei höheren Graden kommt es zu Tarsalgien und durch den Druck des Schuhwerks auf die vorstehenden Metatarsenköpfchen zur Entstehung von Druckschwielen.

Die Behandlung des angeborenen Hohlfusses wird bei kleinen Kindern durch manuelles Redressement die Korrektur der Stellung erreichen. Bei älteren Patienten wird hierzu die Narkose notwendig sein. In leichten Fällen genügt zur Korrektur oft schon das Anbandagieren des Fusses gegen eine an der Sohle befindliche Stahlplatte, die auch recht gut zur Nachbehandlung der redressierten Fälle verwendet werden kann.

Beely hat einen recht zweckmässigen Apparat angegeben: derselbe besteht aus einer Platte für den Fuss und einer unterhalb der-

selben befindlichen Schiene, die durch Schrauben von der Fussplatte entfernt wird. Ein Gurt, der den Fuss auf der Fussplatte und zugleich gegen die Schienen fixiert, besorgt beim Anziehen der Schrauben die Redression. Die Nachbehandlung erfolgt mittels eines einfachen Apparates, der aus einer Fussplatte und einer darunter befindlichen fixen Schiene besteht; gegen diese wird der Fuss durch eine elastische Binde herangezogen.

In schwereren Fällen wird die subkutane oder offene Durchtrennung der Plantarfascie ausgeführt werden müssen.

Beim paralytischen Hohlfuss wird zur Beseitigung der Deformität das forcierte Redressement in Narkose, eventuell nach vorausgegangener Durchtrennung der Sohlenweichteile angewendet und für etwa 6 Wochen ein Gipsverband angelegt.

Bei der Häufigkeit gerade der Lähmungen und paralytischen Deformitäten an der unteren Extremität halte ich es für angezeigt, an dieser Stelle auch auf einige wichtige Gesichtspunkte bezüglich

der allgemeinen Behandlnng der Lähmungen

hinzuweisen.

Die häufigste Ursache von Lähmungen und paralytischen Deformitäten an der unteren Extremität, besonders am Unterschenkel und Fuss ist die Poliomyelitis anterior, die spinale Kinderlähmung. Die Erkrankung befällt hauptsächlich Kinder vom 1. bis 5. Lebensjahre, gewöhnlich ohne besondere Veranlassung, und setzt meist mit Fieber und Krämpfen ein. Es kommt sehr rasch zu einer mehr oder weniger ausgebreiteten Lähmung, manchmal sämtlicher Extremitäten, häufiger jedoch nur zu einer Paraplegie der unteren Extremitäten; selten sind die oberen Extremitäten allein gelähmt.

Die Lähmungserscheinungen zeigen schon in den ersten Wochen zum Teil einen spontanen Rückgang, so dass sie zuletzt nur jene Gebiete betreffen, die der zentralen Läsion entsprechen. Von dem Grade und der Ausbreitung dieser sind dann auch die Krankheitserscheinungen, die wir beobachten können, abhängig.

Es handelt sich stets um schlaffe Lähmungen, die in einzelnen Fällen beide oder nur eine Extremität, in anderen wieder nur einen Teil einer Extremität betreffen, wobei die Lähmung in den leichtesten Fällen nur einen Teil der Muskulatur, gewöhnlich die Extensoren, betrifft.

Bleiben die gelähmten Extremitäten oder Extremitätenteile sich selbst überlassen, so entwickeln sich, wie wir schon im allgemeinen Teile auseinandergesetzt haben, teils unter dem Einflusse der Schwere oder der Belastung der betreffenden Extremität beim Gebrauche derselben, teils durch die Wirkung der unversehrt gebliebenen oder funktionell stärkeren Muskeln die neurogenen Kontrakturen.

Kommt ein derartiger Fall bald nach Eintritt der Lähmung zur Behandlung, so wird die erste Aufgabe dieser darin zu bestehen haben, durch eine ausdauernde und sachgemässe Behandlung eine Wiederherstellung der Funktion anzustreben; ausserdem wird man durch geeignete Massnahmen der Entstehung von Kontrakturen vorzubeugen haben.

Bei der Behandlung der Lähmungen, die schon so früh als möglich, jedoch nicht vor der dritten Woche nach Beginn der Erkrankung, einzusetzen hat, werden wir die Einwirkung des elektrischen Stromes mit Massage, Gymnastik und redressierenden Massnahmen zu kombinieren haben.

Die elektrische Behandlung wird vorerst mit dem galvanischen Strom durchgeführt; erst wenn im Muskel Zuckungen ausgelöst werden, ist der faradische Strom zu benützen.

Als wichtigste Regel der elektrischen Behandlung gelähmter Muskeln hat zu gelten, dass die Einwirkung des Stromes bei normaler oder noch besser bei überkorrigierter Stellung des gelähmten Gliedabschnittes erfolgt, damit die ganze Energie des elektrischen Stromes für die Erzeugung der Muskelkontraktion zur Anwendung kommt. Befolgt man diese Regel nicht und belässt den Extremitätenteil in seiner pathologischen Stellung, so geht der grösste Teil der Stromwirkung dadurch verloren, dass durch die mit dem elektrischen Strom ausgelösten Muskelkontraktionen erst die Schwere des Gliedes überwunden werden muss.

Bei der Anwendung des galvanischen Stromes wird die Anode — als solche ist eine grosse, breite Plattenelektrode zu wählen — auf die Wirbelsäule, und zwar dem vermuteten Orte der Rückenmarksläsion entsprechend, aufgesetzt; diese Elektrode kommt also bei Lähmung der oberen Extremität auf die Halswirbel, bei Lähmungen an den unteren Extremitäten auf die unteren Brustwirbel und bei Lähmung von Blase und Mastdarm auf die Lendenwirbel. Die andere Elektrode, in Form eines Pinsels, einer Rolle oder einer kleinen Platte streicht als Kathode über die gelähmten Nerven und Muskeln; zweckmässig ist auch die stabile Einwirkung des Stromes auf die einzelnen Muskeln und Hinzufügung Voltaschen Alternativen. Man lässt den

Strom gewöhnlich 2—3 Minuten einwirken und lässt dann auch einige Stromwendungen folgen, um Muskelzuckungen auszulösen. Soll die Behandlung wirken, so müssen schon recht kräftige Ströme angewendet werden. Um die Kinder an die elektrische Behandlung zu gewöhnen, tut man gut, mit ganz schwachen Strömen zu beginnen. Werden durch den elektrischen Strom Zuckungen im Muskel ausgelöst, so wird dann abwechselnd Tag um Tag auch der faradische Strom in Anwendung gezogen.

Wenn irgendwie möglich, soll die elektrische Behandlung vom Arzt selbst durchgeführt werden, da sie infolge der starken Ströme ziemlich schmerzhaft ist und daher grosse Energie und Konsequenz erfordert; es sind dies Bedingungen, die zwar bei der elterlichen Behandlung versprochen, jedoch fast nie erfüllt werden.

Der elektrischen Behandlung lässt man Massage und Gymnastik folgen. Die Massage soll durch Effleurage, Petrissage und Tapotement die Muskeln kräftigen. Im Anschlusse daran führt man redressierende Bewegungen mit den gelähmten Gliedmassen aus, durch die das betreffende Gelenk in seine normale Stellung gebracht werden soll. Wenn es irgendwie möglich ist, so sollen sich die Patienten bemühen, die Bewegungen durch eigene Muskelkraft auszuführen; der Arzt muss dann bei der Ausführung der betreffenden Bewegungen, so weit als nötig nachhelfen. Es wird dies schon notwendig sein, um dem Zuge der Antagonisten entgegenzuarbeiten, die bei jedem Versuche einer Bewegung fast stets auch mitinnerviert werden und die Ausführung der intendierten Bewegung verhindern. Mit der Zeit wird dann die Energie, die von den Patienten selbst aufgebracht werden kann, eine immer grössere, so dass man dann den Bewegungen auch einen leichten Widerstand entgegensetzen kann. Weiterhin wird sich dann die Anwendung von Uebungen an Gymnastikapparaten, an Apparaten für passive und Widerstandsgymnastik, empfehlen; diese Uebungen, besonders diejenigen an den Kruckenbergschen Pendelapparaten, wirken recht gut, da sie besonders im Sinne der Redression angewendet werden können und so der Entstehung von Kontrakturen entgegenwirken.

Sehr wichtig ist es, den Tonus der Gefässe und die Zirkulationsverhältnisse in den gelähmten Extremitäten zu heben. Die besten Dienste leisten hierfür gewöhnliche warme Bäder oder Heublumen- und Salzbäder von mindestens 26—28° C., die in der Dauer von 10 bis 15 Minuten angewendet werden; dem Bade lässt man Einreibungen mit Kampfer- oder Senfspiritus oder mit Franzbranntwein folgen. Recht gute Dienste leistet auch die von *Hoffa* empfohlene Einwirkung der gelähmten Extremität mit trockenen heissen Tüchern, die etwa eine

Stunde dauern soll. Es ist zweckmässig, diesen Wärmeapplikationen die Massage unmittelbar folgen zu lassen, die, wenn möglich, früh und abends angewendet werden soll.

In der behandlungsfreien Zeit soll man nun die gelähmten Gliedmassen nicht ihrem Schicksale überlassen, sondern muss der Entstehung von Kontrakturen vorbeugen und eine möglichst ausgiebige Funktion der betreffenden Extremitätenteile zu ermöglichen suchen. Diesen Forderungen werden wir durch Anwendung portativer Apparate gerecht, in denen die gelähmten Gliedmassen in normaler resp. überkorrigierter Stellung fixiert werden; die Apparate gestatten aber auch den ausgiebigen Gebrauch und eine möglichst normale Funktion der gelähmten Glieder. Die besten Apparate für diese Zwecke sind die Hessingschen Schienen-Hülsenapparate, an denen wir die Funktion der gelähmten Muskeln durch die Anbringung elastischer Züge zu ersetzen suchen. Mit Hilfe der Schienen-Hülsenapparate sind wir imstande, auch noch bei ausgebreiteten Lähmungen den Patienten die Möglichkeit der Fortbewegung zu schaffen.

Nach den gleichen Grundsätzen ist die Behandlung auch dann durchzuführen, wenn die Lähmungen bereits längere Zeit bestehen. Eine vielfältige Erfahrung hat mir gezeigt, dass sich durch Konsequenz und Ausdauer und kombinierte Anwendung aller mechanischen Hilfsmittel auch in solchen Fällen noch oft genug eine bedeutende Verbesserung der Funktion erzielen lässt. Kommen wir aber auf diesem Wege nicht weiter, so kommen noch die operativen Eingriffe in Betracht; bei partieller Lähmung werden wir die verschiedenen Methoden der Sehnentransplantation, bei völliger Lähmung und Schlottergelenk die Arthrodese, oft genug noch mit Erfolg, in Anwendung ziehen können.

Haben sich bereits Kontrakturen ausgebildet, so wird die Behandlung derselben nach den bei der Besprechung der einzelnen Deformitäten erörterten Indikationen und nach den dort gegebenen Anweisungen durchzuführen sein.

Unter den Folgeerscheinungen der spinalen Kinderlähmungen wird nicht selten das bedeutende Zurückbleiben des Wachstums der von der Lähmung befallenen Extremität ein therapeutisches Eingreifen wünschenswert erscheinen lassen.

Durch eine vom Beginne der Erkrankung an konsequent durchgeführte Behandlung mit Massage, Elektrisation und Gymnastik wird man gewiss am besten dem Zustandekommen einer irgendwie bedeutenderen Verkürzung entgegenarbeiten können; die Verbesserung der Blutzirkulation und der Ernährung der betreffenden Extremität wird auch das normale physiologische Knochenwachstum am besten fördern.

Es sind auch verschiedene Mittel angegeben worden, die eine künstliche Vermehrung der Knochenneubildung bewirken sollen. So hat *Ollier* für diese Zwecke die wiederholte Kauterisation der Diaphyse der Knochen, Skarifikation des Periosts und das Einschlagen von Nägeln in die Diaphyse vorgeschlagen.

Maas und *Schmidt* haben die Bepinselung der Extremität mit Jodtinktur empfohlen. *Hoffa* benützt dieses Verfahren nach der Arthrodese, indem er durch Bepinselung der ganzen Gelenksgegend das Knochenwachstum anzuregen sucht.

Helferich sucht die Knochenneubildung durch die Anwendung der Stauungshyperämie anzuregen. Zu diesem Zwecke wird oberhalb des zu beeinflussenden Gliedabschnittes, also z. B. bei spinaler Lähmung einer unteren Exträmität am oberen Oberschenkelende, ein mittelstarker elastischer Gummischlauch, am besten über einer Wattepolsterun gangelegt und nur gerade so fest angezogen, dass er den Rückfluss des venösen Blutes erschwert. Es entsteht dadurch eine venöse Hyperämie mit livider Färbung der Haut, manchmal auch ein leichtes Oedem; dieses kann durch eine Einwicklung der Extremität mit einer Flanellbinde hintangehalten werden. Die Binde bleibt in der ersten Zeit nur stundenlang liegen, kann aber dann bald bis zu 24 Stunden und mehr vertragen werden.

Das Helferichsche Verfahren findet am besten Verwendung, um eine durch anderweitige Mittel angeregte Knochenproduktion zu steigern. So kann man es zweckmässig mit einem der früher genannten Mittel kombinieren.

Bei der zerebralen Hemiplegie wird man in der gleichen Weise vorzugehen haben, wie dies für die spinale Kinderlähmung beschrieben wurde. Eine besonders sorgfältige Behandlung beanspruchen die motorischen Störungen an der oberen Extremität. Durch Massage, Elektrisation und methodische Uebungen lässt sich oft eine bedeutende Besserung erzielen. In schwereren Fällen mit stärkeren spastischen Erscheinungen wird eine Besserung der Funktion durch Vornahme von Sehnenoperationen gelingen.

F. Deformitäten der Zehen.

Der Hallux valgus.

Als Hallux valgus, „Ballen“, bezeichnet man die Abduktionsstellung der grossen Zehe im Metatarso-Phalangealgelenk (Fig. 193 u. 194). Die Zehe ist nach aussen abgewichen und liegt meist unter, seltener über der 2. Zehe. Das Köpfchen des ersten

Metatarsus prominiert meist sehr stark und durch den Druck des Schuhes bildet sich über dem letzteren fast stets eine Schwiele mit darunterliegendem Schleimbeutel. Bei ausgesprochenem Hallux valgus ist auch der Extens. halluc. long. gespannt und wirkt im Sinne einer Vermehrung der Deformität.



Fig. 193. Hallux valgus.

Die Ursache dieser ziemlich häufigen Deformität liegt hauptsächlich im Tragen schlechter unzweckmässiger Schuhe; die Deformität kann daher als vestimentäre bezeichnet werden.

Während normalerweise, so bei kleinen Kindern und barfuss gehenden Menschen, die grosse Zehe in der Richtung des inneren Fussrandes oder sogar etwas nach innen verläuft, wird sie als die gewöhnlich längste Zehe, durch einen Schuh, der vorne zu kurz und zu eng ist, in die Abduktionsstellung gedrängt; hierzu trägt auch noch der Umstand bei, dass die Spitze des Schuhes gewöhnlich in die Mitte verlegt wird. Die umstehenden Abbildungen (Fig. 195) zeigen dies deutlich und zugleich auch, dass ein normaler Verlauf der Zehen nur in Schuhen möglich ist, die entweder vorne ganz breit, oder doch so gearbeitet sind, dass ihre Spitze der Spitze der grossen Zehe entspricht. Sehr häufig sieht man auch das Tragen hoher Absätze; infolge dieser gleitet der Fuss nach vorne und wird daher noch mehr in die falsche Stellung gedrängt, besonders beim Gehen und Abwickeln des Fusses, wobei schon natürlicherweise die Zehen in Verbindung mit der Dorsalflexion etwas nach aussen abweichen.



Fig. 194. Hallux valgus.

Man findet daher den Hallux valgus selten bei Kindern und viel weniger häufig bei der meist bequeme, plumpe Schuhe tragenden Land-

bevölkerung als bei der städtischen Bevölkerung; besonders häufig ist er bei den Frauen der besseren Stände.

Als Folgezustände des Hallus valgus zeigen sich häufig wieder-



Fig. 195. Stellung des Fusses im Schuh.

kehrende Entzündungen des Schleimbeutels über dem prominenten Metatarsusköpfchen, die manchmal zu Eiterung und Fistelbildung führen. Mit diesen Zuständen kombinieren sich noch die Beschwerden



Fig. 196. Filzstahlschienenverband nach Hoffa.

eines meist gleichzeitig bestehenden Plattfusses, eines Unguis incarnatus und von Flexionskontrakturen der Zehen, besonders der zweiten.

Als weitere Folge- oder Begleiterscheinungen entwickeln sich zuweilen chronisch rheumatische und gichtische Entzündungen oder Ar-

thritis deformans des Gelenkes, die früher als Ursachen der Deformität angesehen wurden.

Die anatomischen Veränderungen betreffen hauptsächlich das Capitulum metatarsi, von dem die Phalanx nach aussen abgeglitten ist. Es kommt durch den erhöhten Belastungsdruck zu einer Verbreiterung und Verdickung des lateralen Anteiles; die Gelenkfläche zeigt nach aussen hin eine Verbreiterung, an der Innenseite Atrophie mit Knorpelusur, das dahinter liegende Tuberkulum ist hypertrophiert. In schwereren Fällen weicht das distale Ende des Metatarsus I nach innen ab und die Gelenkflächen zeigen der Arthritis deformans entsprechende Veränderungen.

Bei der Behandlung des Hallux valgus hat man in erster Linie für gutes Schuhwerk zu sorgen. Die Erfordernisse eines solchen sind folgende: die Schuhe müssen einballig, für jeden Fuss über einen eigenen Leisten gearbeitet sein, sie müssen genügend lang und vorne breit sein; soll der Schuh gespitzt sein, so muss sich die Spitze an der Innenseite befinden; die Absätze müssen niedrig und breit sein.

Um die Zehe in die richtige Stellung zu bringen, bandagiert man dieselbe mittels Heftpflasterstreifen in korrigierter Stellung auf eine plantarwärts längs des ganzen inneren Fussrandes verlaufende Filzstahlschiene (Fig. 196). Das ist eine etwa 1—1 $^1/_2$ cm breite Stahlfeder von entsprechender Länge, die auf einen etwas breiteren Filzstreifen aufgenäht wird.

Das Verfahren macht wenig Beschwerden und führt auch in schwereren Fällen, eventuell in Etappen zum Ziel; es ist zweckmässiger als das von *Beely* angegebene Verfahren, wobei die Zehe, die mit einem Bande zirkulär eingewickelt ist, mittels eines daran befindlichen Fadens gegen eine in der Höhe des Phalangealgelenkes befindliche Oeffnung in einer Einschubsohle herangezogen wird. *Schulthess* empfiehlt eine Ledersandale, an der ein am lateralen Grosszehenrand angebrachter gepolsterter Sporn die Zehe in die richtige Stellung drängt. Eventuell kann man auch eine am Innenrande des Fusses angelegte Schiene verwenden.

In hochgradigen Fällen kann ein operatives Eingreifen notwendig werden; *Hoffa* empfiehlt als das beste Verfahren die Keilresektion aus dem Metatarsusköpfchen; in ganz schweren Fällen wird die totale Resektion des Gelenkes ausgeführt werden müssen.

Der Hallux varus.

Bei dieser seltenen Deformität, die meist als Begleiterscheinung anderer Deformitäten vorkommt, weicht der Hallux nach innen hinab. Die Behandlung wird in Anbandagieren der in korrigierte Stellung gebrachten Zehe gegen ein plantares Filzstahlschienchen bestehen.

Sonstige Deformitäten der Zehen.

Am häufigsten kommen die Flexionskontrakturen der Zehen, als sogen. Hammerzehen vor; die Deformität hat besonders oft ihren Sitz an der 2. Zehe, seltener am Hallux; zuweilen sind auch noch andere oder sämtliche Zehen verkrümmt.

Die Ursache ist wohl hauptsächlich im Tragen schlechten Schuhwerkes zu sehen, besonders zu kurze Schuhe mit hohen Absätzen führen zur Entstehung dieser Kontrakturen, die, wenn sie schon von früher Kindheit an bestehen, oft sehr hohe Grade erreichen. Zuweilen sind die Zehendeformitäten, allerdings ursprünglich in geringem Grade, angeboren und beruhen meist auf Vererbung. Ziemlich häufig sieht man Zehenverkrümmungen, besonders reine Flexionskontrakturen, als Folge anderweitiger paralytischer Fussdeformitäten.



Fig. 197. Angeborene Adduktionsdeformität der fünften Zehe.

Bei der Hammerzehe ist die Grundphalanx dorsal flektiert, die zweite steht in Plantarflexion, die dritte Phalanx ist meist gleichfalls abgebogen und dorsal- oder plantarwärts abgewichen; die auf dem Dorsum verlaufenden Sehnen der Zehenstrecker sind meist verkürzt und gespannt. Auf den vorspringenden Knochenpunkten entwickeln sich Schwielen und akzessorische Schleimbeutel, die durch den fortdauernden Druck des Schuhwerks den Patienten oft unerträgliche Beschwerden verursachen. Durch die Verkrümmung der Zehen und den gegenseitigen Druck kommt es zuweilen auch zum Einwachsen der Nägel, wodurch die Beschwerden noch erhöht werden. Die Hammerzehe am Hallux ist nicht selten mit Plattfuss kombiniert (Hammerzehenplattfuss); von einzelnen Autoren wird die Hammerzehe als die Ursache des Plattfusses angesehen.

Eine ziemlich seltene Deformität ist die Adduktionsstellung der kleinen Zehe (Fig. 197), die dann über die vierte

Zehe hinübergeschlagen ist; die Deformität ist zuweilen angeboren, häufiger jedoch gleichfalls durch zu enges Schuhwerk verursacht.

Schmerzen in der Gegend der Metatarso-Phalangealgelenke entstehen auch bei der Mortonschen Krankheit, der Metatarsalgie, die bei Frauen des öfteren vorkommt. Dieselben haben ihren Grund gleichfalls im Tragen unzweckmässigen Schuhwerks und sind besonders in der Gegend des vierten Metatarso-Phalangealgelenkes lokalisiert. Druck auf das Gelenk oder von der Seite her steigert den Schmerz. Derselbe entsteht nach *Mortons* Ansicht durch Anpressen des fünften gegen das vierte Metatarsusköpfchen durch den engen Schuh, wobei Aeste des Nerv. plant. ext. gedrückt werden; in manchen Fällen soll die Ursache auch in einer Deviation oder Subluxation des betreffenden Metatarso-Phalangealgelenkes bestehen. Die Schmerzen lassen nach, wenn die Patienten ihre Schuhe ausziehen.

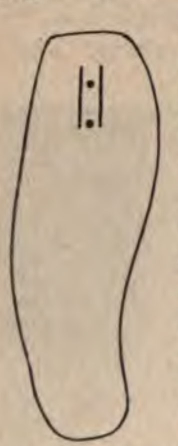


Fig. 198. Einschubsohle gegen Hammerzehe nach Thilo.

Die einfachste und sicherste Behandlung der Zehendeviationen ist das Redressement der Zehen mittels plantarwärts angelegter Filzstahlschienchen; die Patienten können, wenn man entsprechend breite Schuhe anfertigen lässt, mit den Schienchen ihrem Berufe nachgehen. Mit dieser Behandlung kommt man bei jüngeren Personen und bei nicht zu hochgradigen Deformitäten älterer Individuen stets zum Ziel.

Verursachen die Schwielen an den Metartarsalköpfchen grössere Beschwerden, so kann man durch Einlegen einer etwa $^1/_2$ cm dicken Gummischwammplatte in den vorderen Teil des Schuhes den Patienten grosse Erleichterung und schmerzfreies Gehen verschaffen. Es empfiehlt sich an den Schuhleisten entsprechend den vorstehenden Ballen Auflagen anbringen zu lassen, über die dann die Sohle gearbeitet wird. Das Tragen bequemer Schuhe, eventuell mit hohl herausgearbeiteter Sohle für das schmerzhafte Metatarso-Phalangealgelenk in Verbindung mit Massage, leistet auch bei der Metatarsalgie recht gute Dienste.

Recht verwendbar sind auch die Einschubsohlen von *Thilo* (Fig. 198). Gegen diese werden die verkrümmten Zehen mittels dorsalwärts befestigter Schlingen und an denselben befindlicher Schnürchen angezogen; die Schnüre werden durch Löcher in der Sohle geführt und unterhalb derselben geknotet.

Eine einfache Vorrichtung rührt von *Heusner* her; die Zehe wird mittels eines Wildleder- oder breiten Gummibandes, das über die Grundphalanx gelegt und plantarwärts gekreuzt wird, heruntergezogen; die Enden des Bändchens werden nun entweder mit einer Achtertour um die Knöchel und um die hintere Fussgegend herumgeführt und dann geknotet oder es werden die Enden des Bändchens gegen ein in gleicher Weise um die Knöchel verlaufendes schmales Gummiband herangezogen und hier befestigt.

Bei schweren veralteten Deformitäten wird manchmal die operative Behandlung notwendig sein. Tenotomien der gespannten Sehnen, Resektionen der Metatarso-Phalangealgelenke, ja sogar Exartikulation der deformierten Zehen werden in Anwendung kommen.

Register.

A.

B.

C.

D.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

T.

U.

V.

W.





